

XXX 云计算中心建设项目方案

目 录

第 1 章 项目概述	1—3
第 2 章 建设原则	2—4
2.1 实用性和先进性	2—4
2.2 安全可靠	2—4
2.3 灵活性与可扩展性	2—4
2.4 标准化	2—4
2.5 可管理性	2—4
第 3 章 项目建设标准规范	3—6
第 4 章 机房总体设计	4—7
4.1 机房装饰装修工程	4—7
4.1.1 墙面装饰	4—7
4.1.2 顶面装饰	4—7
4.1.3 地面装饰	4—9
4.1.4 门窗	4—11
4.2 照明系统	4—12
4.3 机房空调系统	4—13
4.3.1 机房空调需求分析	4—13
4.3.2 气流组织	4—14
4.3.3 计算公式	4—16
4.4 机房新风系统	4—17
4.4.1 需求分析	4—17
4.4.2 设计依据	4—17
4.4.3 新风量计算	4—17
4.5 机房气体消防系统	4—18
4.5.1 消防系统建设需求分析	4—18
4.5.2 消防系统建设内容	4—18
4.6 机房配电系统	4—19
4.6.1 系统概述	4—19
4.6.2 需求分析	4—19
4.6.3 设计思路	4—20
4.6.4 UPS 配电	4—20
4.6.5 设计要点	4—22
4.7 防雷接地系统	4—25
4.7.1 雷电引入需求分析	4—25
4.7.2 内部电源系统防雷设计	4—26
4.7.3 接地需求分析	4—27
4.7.4 接地系统设计	4—28
4.8 机房环境监控系统	4—29
4.8.1 需求分析	4—29
4.8.2 功能及设备列表	4—30
4.8.3 系统架构	4—31
4.8.4 环境监控系统设计	4—32

4.9 机房安防系统	4—45
4.9.1 监控系统	4—45
4.9.2 门禁系统	4—46

第1章 项目概述

主要内容:

XXXXXX 云计算中心大楼地上 3 层，地下 1 层，其中一层为下沉式钢混结构设计。主机房及辅助间位于在一层，总面积为 342 平米。本次设计主机房面积为 172 平米，辅助区域 105 平米，（包括 UPS 配电室、监控室、钢瓶间，柴油发电机房），剩余面积为公共走道区域。作为数据网络的基础设施，其设计与施工的优劣直接关系到网络能否稳定可靠地运行，能否保证各类信息通讯畅通无阻。建成后的机房要求提供可靠的、高品质的机房环境，一方面要保障计算机系统、网络设备安全、可靠、正常地运行，延长设备的使用寿命，提供一个符合国际、国家各项有关标准及规范的优秀的技术场地。另一方面要满足各种电子设备对温度、湿度、洁净度、电磁场强度、噪音干扰、安全保安、防漏、电源质量、振动、防雷和接地等的要求。

本项目的建设目标是将数据中心机房建成一个合格的现代化计算机机房，一个安全可靠、舒适实用、节能高效和具有可扩充性的机房。

第2章 设建原则

数据中心机房的建设必须既满足当前各项应用需求，又满足未来快速增长的发展需求，因此，建成后的机房必须是高质量的、高安全可靠灵活的、开放的，在进行设计、建设时，应遵循以下原则：

2.1 实用性和先进性

采用先进成熟的技术和设备，使整个系统在一段时期内保持技术的先进性，并具有良好的发展潜力，以适应未来业务的发展和技术升级的需要。

2.2 安全可靠

保证各项业务的应用，对设备选型、日常维护等各个方面进行高可靠性的设计和建设。采用相应技术提高管理机制、控制手段和事故监控与安全保密等能力，以提高机房的安全可靠性。

2.3 灵活性与可扩展性

机房必须具有良好的灵活性与可扩展性，能够根据今后业务不断深入发展的需要，扩大设备容量，提供技术升级、设备更新的灵活性。

2.4 标准化

基于国际标准和国家颁布的有关标准，坚持统一规范的原则，从而为未来的业务发展，设备增容奠定基础。

2.5 可管理性

- 建立一套全面、完善的机房管理和监控系统。所选用的设备应具有智能化，可管理的功能，同时采用先进的管理监控系统设备及软件，实现先进的集中管理监控，实时监控、监测整个机房的运行状况，实时灯光、语音报警，实时事件记录，以

迅速确定故障，提高的运行性能、可靠性，简化机房管理人员的维护工作，从而为网络中心机房安全、可靠的运行提供最有力的保障。中心可用性等级划分标准：

	1 级	2 级	3 级	4 级
提供途径	1	2	1 主/1 备	2 主
冗余组件	N	N+1	N+1	2(N+1) 或 S+S
支持空间与建筑面积比例	20%	30%	80-90%	100%
极限 Watts/ft ²	20-30	40-50	100-150	150+
首次部署年份	1965	1970	1985	1995
由于场地而导致的每年 IT 停机时间	28,8 h	22 h	1.6 h	0.4 h
场地可用性	99,671%	99,749%	99,982%	99,995%
电源支持	UPS	UPS+Gen	UPS+Gen	UPS+Gen
关键途径支持需要	停机	停机	自动	自动
冗余组件	可能没有	系统	系统和电源，一些其它部分	全部
每平方英尺成本	450\$	600\$	900\$	1,100\$

结合实际的大楼建设规划，数据中心规划以及成本的投入需求，将本数据中心等级划分为 B 类，执行 BG50174-2008 标准。

第3章 项目建设标准规范

- 《电子信息系统机房设计规范》 GB 50174-2008
- 《智能建筑设计标准》 GB/T 50314-2000
- 《电子信息系统机房施工及验收规范》 GB50462-2008
- 《电子计算机机房场地通用规范》 GB /T2887-2000
- 《计算站产地安全要求》 GB 9361-88
- 《建筑装饰工程施工及验收规范》 JGJ 73-93 GB50210-2001
- 《计算机机房用活动地板技术条件》 GB6650-86
- 《民用建筑电气设计规范》 JGJ/T 16-92
- 《民用建筑照明设计规范》 GBJ133-90
- 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-94
- 《电气装置安装工程施工及验收规范》 GB50259-96
- 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》 GB50168-92
- 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》 GB50169-92
- 《建筑与建筑群综合部系统工程设计规范》 GB/T 50311-2000
- 《建筑与建筑群综合部系统工程验收规范》 GB/T 50312-2000
- 《通讯机房静电防护通则》 YD/T 754-95
- 《低压配电设计规范》 GB50054-95
- 《电磁辐射防护规定》 GB8702-88
- 《民用闭路监视电视系统工程技术规范》 GB198-94
- 《通风和空调工程施工及验收规范》 GB50243-97
- 《建筑内部装修设计防火规范》 GB50222-95

第4章 机房总体设计

本项目建设根据现行国家标准及行业标准机房要求进行设计和施工。包括下面的子系统：建设内容包括建筑改造、装饰装修、环境制冷与通风、UPS 不间断电源、电气工程、防雷接地、安防工程、动环集中监控、综合布线、消防工程，外线供电和网络接入工程。

为避免造成今后数据中心业务扩展，因工程在实施时对整个数据中心的运行、环境及强弱电及设备运行影响。

云计算中心总建设目标为 300 亿次计算能力、机柜数量 60 台，一期建设装机规模为 50 万亿次。

4.1 机房装饰装修工程

4.1.1 墙面装饰

室内装修设计选用材料的防火性能应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB50222 的有关规定。耐火等级为 A 级，环保要求 E1 级，气密性好、不起尘、易清洁、在温度和湿度变化作用下变形小，整体效果达到简明、淡雅、柔和，有利于工作人员的自身健康。主机房设置耐火极限不低于 2h 的隔墙，隔墙上的门采用甲级防火门。隔墙采用轻钢龙骨材料，内墙采用 75 型轻钢龙骨，防火板作基层，外加 3mm 厚的双面彩钢板作饰面。满足《GB50174-2008》规范对强度，表面硬度、保温、隔热、隔音、耐火性能指标要求。骨架采用轻钢龙骨：厚 10mm，宽 1200mm，高 3000mm 防火板作为骨架基层，在防火板与墙壁之间填充岩棉进行墙壁保温，在原窗户部位，采用双层防火板封闭，中间填充岩棉保温层。基层形成后，两面刷胶，晾干后，将铝塑板粘贴牢。铝塑板粘贴时，留缝隙 10 毫米，用不锈钢条装饰，起到协调的作用。

4.1.2 顶面装饰

4.1.2.1 需求分析

结合现场实际情况的需要，保证机房整体装饰美观、大方、并且满足新风消防等管道介入要求，保证机房净高高度，采用双层吊顶，上层为石膏板吊顶，下层为微孔

铝塑板，两层吊顶间净空 200mm。

4.1.2.2 具体设计

吊顶是机房中重要的组成部分。吊顶上部安装着强电、弱电线槽和管线，同时安装着消防灭火的气体管路及新风系统风管等。在吊顶面层上安装着嵌入式灯具、风口、消防报警探测器、气体灭火喷头等。考虑机房吊顶必须防尘、防火、吸音性能好、无有害气体释放、抗腐蚀不变形、降低电磁干扰、美观和易于拆装。一般选择金属吊顶板材。

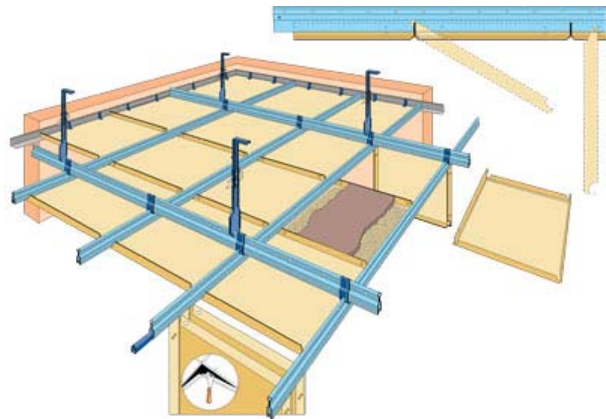
机房内的吊顶主要具有以下作用：

安装固定照明灯具及走线。

安装固定自动火灾探测器。

防止灰尘下落。

作为一个静压回风箱。



考虑到均匀回风、金属屏蔽作用、美观耐用的需求。

在机房环境中，我们通常设计成“整体天花”铝合金微孔板吊顶，之所以称为整体天花设计，是因为我们有机的把吊顶天花中灯具、设备探头等布置在一条线上，并变换吊顶颜色加以区别。这样一来未来日常维修的时候，更加方便，且增强了顶板的装饰效果。

铝合金微孔板产品特点：机械强度高、耐弯曲不变形、耐潮湿及盐渍、附着力强、耐划擦、不起尘、易清洁，有吸音效果，色调柔和，不产生眩光等特点，长期使用不出现色差现象。经过严格测试，不易燃。符合《CGB 50174-93》规范要求及《GB 50222-95》的防火要求。

为保证吊顶上部防火、洁净无尘，需在结构真顶下面、微孔吊顶上方及墙侧面涂刷防火涂料 2-3 遍。吊顶吊杆均用胀栓固定于结构真顶上，吊杆表面均刷涂防锈漆。

由于以金属为原料，不会燃烧，因此铝棚板符合机房消防要求。铝合金微孔板吊顶上部的原顶面、梁、墙面、柱面等均刷防尘漆作防尘外理，保证机房的洁净度。吊顶板上的微孔可作为机房专用空调的回风口使用，微孔板内均附一张同等规格的吸音

纸，既可减少噪音又可过滤尘埃。吊顶板上部空间作为机房专用空调回风通道及敷设电器管线用。吊顶板内的管线较多，此种吊顶板能够很方便地拆卸和恢复，便于今后检修和增加线缆。其使用寿命长达十年以上，具有较高的性价比。

4.1.3 地面装饰

4.1.3.1 地面装修需求分析

机房地面防火性能达到国家 A 级，尺寸为 600mm*600mm* 35mm，地板要求采用机械性能高、集中负荷 $\geq 500\text{Kg}$ 、挠度变形 $< 2\text{mm}$ 。在各类计算机房的安装工程技术设施中，活动地板是一个很重要的构件。活动地板已成为现代化机房内不可或缺的设施之一，利用它可在计算机房内组成一个地下空间的建筑结构。机房区域需采用抗静电全钢无边框活动地板，用以更好的释放机房内的静电电荷。表面材料为 PVC，颜色淡雅、柔光、不打滑、耐污染。地面找平，滚涂防尘漆防尘，铺设保温板进行保温处理，地板架设高度为 40CM 以上，周边采用不锈钢踢脚线。

4.1.3.2 具体设计内容

根据此次机房建设的规模我司选用沈飞静电地板，活动地板安装过程中，地板与墙面交界处，活动地板需精确切割下料。需要切割边需封胶处理后安装。地板安装后用不锈钢踢脚板压边装饰。

抗静电高架地板安装时，同时安装静电泄漏系统。铺设静电泄漏地网，通过静电泄漏干线将静电泄漏掉，作网格等电位接地处理铜编织带。防静电地板安装之前地面要进行预处理，包括平整地面、防尘处理、防水处理，防潮处理、防霉处理，防静电处理等。



地板参数如下：

全钢防静电地板规格：600mm×600mm×35mm，极限偏差：±0.220mm；

地板表面平面度：0.3mm，地板相邻边垂直度：0.3mm；

地板系统电阻： 1.0×10^5 — 1.0×10^9 欧姆；

高架地板的功能

未来扩充设备时，机器易于重新摆置；并为以后的设备配置的改变和扩充提供较大的灵活性。

高架地板下形成隐蔽空间，可以在地板下敷设电源线管、线槽、管线等以及一些电气设施（插座、插座箱等），可以保护电源，讯号线及接头。可以通过地板下进行自由的电气的连接，配置管线快速且容易；使计算机机房更加美观、整齐。

可以利用高架地板的可调性，消除地面的不平度，保证机房地面的整体水平度。

消除电缆外露对人体的危害，也可以避免工作人员被绊倒。

能使静电荷通过静电地网漏泻至地，并反射电磁辐射，分散机器的重量于整个地板结构上，且具防震效果。

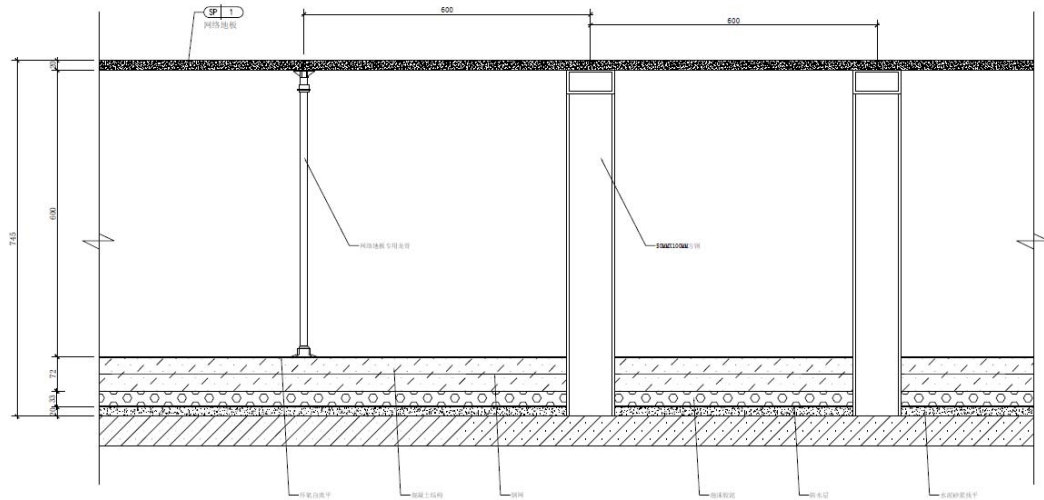
此外，活动地板的抗静电功能也为计算机及网络设备的安全运行提供了保证。

我司推荐在机房入口做“入口台阶”，既可解决机房与走廊的标高落差问题，同时也便于机房设备的进出，设备安装时做临时“斜坡”，设备运输完毕恢复台阶踏步。

地面处理：

地面防尘，防潮，承重地板下防尘处理、橡塑保温棉。

地面环氧树脂处理、防水地面加固槽钢散力架。



4.1.4 门窗

4.1.4.1 门窗需求分析

防火门是指在一定时间内能满足耐火稳定性、完整性和隔热性要求的门，主要用于建筑防火分区的防火墙开口、楼梯间出入口、疏散走道、管道井口等处，平常用于人员通行，在发生火灾时可起到阻止火焰蔓延和防止燃烧烟气流动，并在正送风系统工作时起密封的作用。防火门最早应用于船舶业，近年来，随着高层建筑的增加它在机房中的重要性益发突出，是机房中最重要的防火措施之一。近来国内火灾频发尤其是一些人员密集场所火灾，正是因为疏散通道或安全出口防火门出现问题而引起了群死群伤。

4.1.4.2 门窗具体设计

机房出入口采用钢质甲级防火密闭门，耐火时间可以达到 2 小时。尺寸要求：900mm*2200mm，为甲级防火门，带原厂闭门器。



4.2 照明系统

机房需光线明亮且柔和,适合人们的生理需要,布局合理且操作方便,为工作人员创造良好的工作环境。根据新标准对机房照明照度的要求,机房照明及应急照明设计依据标书要求如下:

(1) 照明配电系统由市电配电箱供电。

产品特点:所有灯盘采用优质电子镇流器(带电容补偿),防止高次谐波污染机房供电系统,由于电子整流器输出端为高频电压,既避免一般单相荧光灯产生的交流频闪效应,也可避免普通镇流器启动时跳闪的现象;灯管用 T5 三基色管。

本设计根据机房电气设计规范对照度的要求,结合自然采光及墙面反射率等因素,计算确定灯具数量。灯具正常照明电源由市电供给,应急备用照明灯具为适当位置的荧光灯具中间的一盏,由 UPS 供电或由自带后备电源供电。灯具布置详见附件平面图纸。

根据实际使用情况及 GB 50174-2008《电子计算机信息机房设计规范》,按以下照度进行设计:

主机房平均照度大于 500Lx,其它辅助功能间平均照度不小于 300Lx,均匀度大于 70%;

我司按照照明系统标书要求选用 T5 三基色灯管。

(2) 应急照明系统

计算机房及消防通道必须具备应急照明系统,包括应急照明灯和消防疏散指示灯。按照 GB2887-89《计算站场地技术条件》的要求。

应急照明照度不小于 50Lx;

应急照明灯的电源由市电提供。

机房出口分别设置出口标志指示灯,出口标志指示灯和方向指示灯均为自带蓄电池型(延时时间大于 90 分钟)。应急照明与消防联动。

4.3 机房空调系统

机房内有大量的计算机、服务器、交换机等等，这些设备本身要发热，照明要发热，在加上人员的自身的体热，太阳的辐射热，而计算机要求恒温恒湿的高质量的工作环境。

机房的专用空调在规划上采用严格的控制蒸发器内蒸发压力，增大送风量使蒸发器表面高于空气露点温度而不除湿，产生的冷量全部用来降温，提高工作的效率，降低湿量的损失。

机房专用空调空气循环好，并具有专用的空气过滤器，能及时高效的虑掉空气中的尘埃，增加机房的洁净度。

专用机房空调送风量大，机房换气次数高，对整个机房内形成整体的机房气流循环，使机房的所有的设备均能得到冷却。

机房由于它的特殊性，要求 7×24×365 不停的运转，要求机房的空调可大负荷的常年的运作，并保持极高的可靠性。

4.3.1 机房空调需求分析

为了保证机房内恒温恒恒湿，适宜机房设备长期运营的环境条件，在中心机房专用精密度空调机组 5 台，4 用一备模式，其制冷量不小于 54KW，采用双压缩机工作，采用地板下送风方式，并留有容量。室内机及室外机组之间由冷媒管、电源线、控制线进行连接。UPS 配电间放置一台 30KW 的精密空调，中控室放置柜式空调，满足需求。

设计依据

《计算机场地技术条件》(GB2887-89)

《电子计算机机房规划规范》

计算机机房环境要求

在 GB50174-93《电子计算机房规划规范》和 GB2887-89《计算站场地技术要求》中规定机房的温湿度及洁净度要求如下：

A 级

夏季

冬季

温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

$20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

相对湿度 $50\% \pm 5\%$

洁净度大于 $0.5\mu\text{m}$ 的颗粒个数 < 18000 粒/ dm^3

温度变化率 $< 3^{\circ}\text{C}$ 时不结露

空调设计方案

本次设备选型根据招标文件要求及我公司多年来从事机房建设的经验,为实现新一代数据中心节能目标,实现高能效比。特选用可以在冬季免开空调压缩机免费取冷的功能的开利焱旋式风冷冷水机组。实现冬季节能 70%。

精密空调室内机组的特点,高可靠性、高节能性、全寿命低成本。

同等制冷量条件下,占地面积最小。侧面及背面不需要维护空间,前面只需要 600mm 维护空间。

拆卸后搬运,保证重新组装与整机无差别,适合特殊场地搬运(如利用小电梯或狭小通道)

自适应风机系统,满足不同机外余压需求,大面积 V 型蒸发器,快速除湿设计,确保节能。

独特的高效远红外加湿系统,加湿速度快,适应恶劣水质,低维护量,全中文图形显示屏, iCOM 强大的群控与通讯功能。

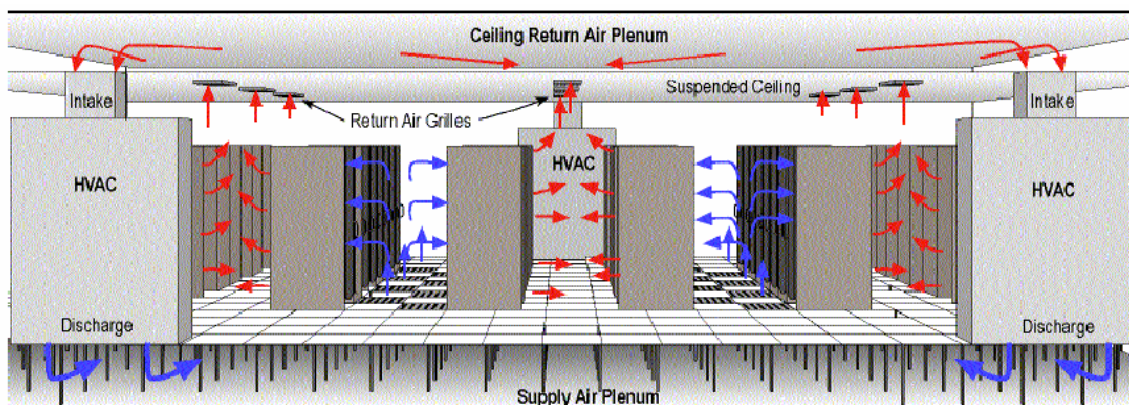
4.3.2 气流组织

根据机房的情况,采用下送风上回风的气流循环方式为组织气流。

空调机组,通过下送风上回风方式在底部产生正压,顶部回风处产生负压,从而保证气流由下至上的正压流动;回风气流经空调机组调温、调湿、滤尘、增压后再由送风口输出,即通过防静电地板下面形成静压箱送风,在需冷却的设备处开风口,建

议发热量大的设备放置离空调机组近的位置，使设备能够有较多的气流循环次数，充分的热交换过程，保证设备制冷。冷却设备后的空气温度变高而上升，到达吊顶下端后向机房空调顶部方向沿吊顶下部移动，（空调顶部回风处产生负压），这种气流组织方可保持制冷区域内送风布置均匀，并可根据机房内设备摆放的不同位置及热负荷的位置变化，随时改变地板出风口的位置及开口的大小来调节机房内的送风口的布置，避免机房内出现区域温差，满足机房设计的灵活性和扩展性的原则。淡化了传统天花夹层在空调气流组织的技术功能。天花只仅仅作为空间装饰的一个元素，电源线路，以及考虑机房防静电和屏蔽的功能要求进行纳入考虑。

冷热通道及出风板的应用：



本次设计机房采用了冷热通道的摆放方式

通过"热通道"（Hot Aisle）和"冷通道"（Cold Aisle）的方式，改变以往数据中心机柜面朝同一方向摆放的做法，

采用"面对面、背靠背"的机柜摆放方式。

这样符合了服务器等 IT 设备从正面进风、从后面排风的设计，将冷、热空气分区，避免前排机柜排出的温/热空气与冷空气混合进入后排机柜，导致制冷效果降低的问题，提高了制冷效率。

出风板位置根据设备的实际放热负荷合理布置，在机柜内设备增加时可随时增加出风板的数量，做到灵活控制送风量。

空调系统保温层的铺设

在机房区域铺设保温层防止冷量的损失，在潮湿的季节能避免下层的天花板结露。潮湿的季节长的地区，更要重视保温层的铺设。

保温材料特点：密闭孔结构，且表面细腻，热传导系数低，对冷热介质起隔绝效果，并且用料厚度薄，可提高层高，节省了建筑空间。绝对效果佳、防潮防结露、阻燃防烟性能好、外观高档 匀整美观、安装方便快捷、专业品质的综合性能、简便科学的选型方式。

4.3.3 计算公式

方法：功率及面积法

$$Q_t = Q_1 + Q_2$$

Q_t : 总制冷量 (KW)

Q_1 : 室内设备负荷 (=设备功率 $\times 0.8$)

Q_2 : 环境热负荷 (=500W/m² $\times$ 机房面积) 其中包含人体散热、建筑围护结构传热、照明装置散热、新风负荷、伴随各种散试湿过程产生的潜热。

$$Q_1 = \text{UPS 功率} \times \text{功率因数}$$

$$= 200\text{KVA} \times 0.8$$

$$= 160\text{KW}$$

$$Q_1 = \text{房间面积} \times 500\text{W}$$

$$= 172\text{ m}^2 \times 500\text{W}$$

$$= 86\text{KW}$$

根据公式

$$Q_t = Q_1 + Q_2$$

$$= 160\text{ KW} + 86\text{ KW}$$

$$= 246\text{ KW}$$

故本设计选用单台制冷量为 60KW 的空调 5 台，备用 1 台。

4.4 机房新风系统

4.4.1 需求分析

该机房配置独立的新风换气系统，并配置独立的风道和出风口及回风口，采用初效和中效两级过滤网进行过滤，保证室内空气洁净。机房的新风系统能为机房提供新鲜空气，满足在机房内工作人员健康的要求以及能够保证机房内正压，防止外界未经处理的空气渗入为机房。由于本工程的机房区域属于设备运行环境，设备较多，窗户已被封堵，整个空间缺乏自然通风，且新风做到两级净化，即初效、亚高效过滤器，从而使输入机房的空气质量大大提高，并定期更换，从而保证机房循环中不断对空气净化。

该方案设计可以保证，空气洁净度达到国标要求。

4.4.2 设计依据

1. 业主招标文件要求

2. 根据《电子计算机房设计规范》第 5.4.7 条规定：

1) 保证室内人员所需新风量，按工作人员每人 40m³/h 计算。

2) 维持室内正压所需新风量。

3) 不小于总送风量的 5%。按照规范要求，新风系统应与消防系统联动，并在风道相应位置设置防火阀。

4.4.3 新风量计算

本次工程按照机房正压做法，换风次数大于 2-3 次/h

机房（主机房）体积 = 172 m² × 3 m

$$= 516 \text{ m}^3$$

机房新风量 = 设备机房体积 × 换气次数

$$= 516 \text{ m}^3 \times 3 \text{ 次/h}$$

$$= 1548 \text{ m}^3/\text{h}$$

根据以上公式及选型原则，机房选用新风量 1500m³/h 的新风机。

4.5 机房气体消防系统

4.5.1 消防系统建设需求分析

需求分析：针对机房实际平面布局和使用面积（172 平方米），根据《火灾自动报警系统设计规范》大于 100M² 的机房选择有管网灭火系统。选用国标 FM200 气体自动灭火系统，灭火机理是通过惰化火焰中的活性自由基，实现断链灭火。七氟丙烷的特点是：无色无味、清洁、不导电、毒性低、灭火效率高、不污染被保护对象，不含水性物质，不会对电器设备、磁带资料等造成损害，不产生二次伤害，特别是对大气臭氧层无任何破坏作用，是哈龙替代物。七氟丙烷可扑救 A、B、C 各类火灾，能安全有效地使用在有人存在的场所。七氟丙烷是新型高效的灭火剂。

4.5.2 消防系统建设内容

消防系统是设备间必不可少的一个保障。消防必须采用无腐蚀作用的气体自动灭火装置。气体灭火装置的灭火性能可靠，不损坏电子设备，不影响设备间整体效果。根据用户技术需求，在主机房及电池间配置七氟丙烷自动报警及喷发装置。

- 在数据中心配置一套独立的有管网七氟丙烷灭火系统，该系统必须选用国内知名品牌，应满足机房内设备需求，灭火剂采用无色无味材料。
- 机房内的消防控制器应与配电系统联动，当有火灾发生时，消防系统通过联动装置将机房配电柜电源切断。
- 七氟丙烷灭火剂技术指标：

性能	技术指标
纯度	≥99.6%
酸度	≤3ppm
水含量	≤10ppm
不挥残留物	≤0.01%

本方案钢瓶设置在各保护区域内。系统采用氮气增压输送，在 7 秒钟内喷射一定

浓度的 FM200 灭火剂，并使其均匀地充满整个保护区，并且要求浸渍时间不少于 3 分钟，将保护区的火扑灭。

气体消防系统动作原理

系统具有自动启动控制方式。保护区均设独立探测回路，当第一路探测器发出火灾信号时，发出报警，指示火灾发生的部位，提醒工作人员注意；当第二路探测器亦发出火灾信号后，自动灭火控制器开始进入延时阶段（0 至 30S 可调），此阶段用于疏散人员（声光报警器动作）和联动设备的（关闭送风空调，防火卷帘门等）。延时过后，向该保护区的电磁驱动器发出灭火指令，打开七氟丙烷气瓶，向灭火区进行灭火作业，同时报警控制器接受压力信号发生器的反馈信号，控制面板喷放指示灯亮，当报警控制器处于手动状态，报警控制器只发出报警信号，不输出动作信号，由火警值班人员确认火灾后，按下报警控制面板上的紧急启停按钮或保护区门口处的紧急启停按钮，即可启动系统喷放七氟丙烷灭火剂。

4.6 机房配电系统

4.6.1 系统概述

对于一个弱电机房来说，电力保障是基础设施建设中的重中之重，具有设备密集、耗电量极大、发热量大、可靠性要求极高、安全性要求极高等特点，一旦运转起来，就不能有哪怕是 0.1 秒钟的停电时间，并且要求具有极高品质的电源质量，因此建设必须要建立一个可靠性强的供配电系统，在这个系统中不仅要解决大量机柜以及计算机设备的用电问题，还要解决保障计算机设备正常运行的其它附属设备的供配电问题。如：机房专用空调，照明系统用电、机房服务器设备等，以保证机房能够安全稳定地运行。机房投入服务后如无一个长期稳定的供电系统来保证设备和有关外围设备正常运行，势必造成严重的经济后果。为解决这一问题，就需要智能化的 UPS。

4.6.2 需求分析

为满足中心内核心区域设备区、网络设备区、监控、消防、门禁、已关机照明等电力需求。做出如下分析：

配电系统所有线缆均为阻燃聚氯乙烯绝缘导线及阻燃电力线缆，相线、零线和底

线的颜色按照国家标准分清，地线采用双色线，通过镀锌线槽（管）敷设到端口。机房区域设有专用维护市电插座。每个机柜按照双回路配置，均为 UPS 输出。根据机柜设备用电量核算，选配机房专用 PDU 接驳，机柜 PDU 配电采用工业级专用住嘴插头。机柜共 60 台，每台机柜电量为 3KW。共配置两台艾默生 UPS，单台 UPS 输出功率最大可以支持 200KVA，整体配电模式为 A、B 路。

4.6.3 设计思路

根据建设项目的要求以及机房的设备容量，为了保障计算机系统 7*24 小时全天候正常运行，避免在市电突然断电的情况下造成系统数据的丢失和设备的损坏，机房配置 UPS，输出引自 UPS 输出柜。主配电柜放置 UPS 间，带有市电切换装置，市电提供两路供电，当其中任意一路市电掉电后，自动切换到另一路市电，给机房用电设备继续供电并由柴油发电机作为备电使用。



4.6.4 UPS 配电

计算方法：

1、主机容量

每个机柜按 3KW 的电量做预留，60 台机柜共计 180KW。

UPS 容量 = 设备总功率 / 功率因数

$$= 180 \text{ KW} / 0.9$$

$$= 200 \text{ KVA}$$

因此，选用 2 台艾默生 EMERSON NXr 200KVA，采用 A、B 路模式配电。

2、电池容量

本次项目设计采用 12V 铅酸蓄电池，UPS 设计后备时间为半小时；

每組电池数量 = UPS 蓄电池直流启动电压 ÷ 蓄电池电压

$$= 384 \text{ V} \div 12 \text{ V}$$

$$= 32 \text{ 节}$$

电池容量 = (UPS 总功率 × 后备时间 × UPS 功率因数) ÷ 电池直流启动电压

$$= (200 \text{ KVA} \times 0.5 \times 0.8) \div 384$$

$$= 208 \text{ AH}$$

故本项目设计采用 12V/200AH 的铅酸蓄电池。

应用范围：主要适用于中型数据机房、银行/证券结算中心、通信网管中心、自动化生产线及其控制系统。

功能：在线式双变换设计，完全隔离市电及油机可能存在的各类电网污染及电网故障对负载的影响。

采用先进的 DSP 及全数字控制技术，系统稳定性更高，可实现 在线维护和扩容。

先进的分散式自主并联技术，无需集中旁路柜，可实现 4 台并联和在线扩容。

数字化均流技术，极小的环流、极高的并联可靠性。

超宽输入电压、频率范围，适应恶劣电网环境。

超强输出过载及短路能力，确保系统稳定性和极限状态下的系统安全

智能化电池管理，自动维护电池，延长使用寿命，6 英寸超大液晶显示器，中英文显示界面，方便国内用户使用。

分层独立式密闭风道和冗余风扇设计，电路板三防漆防护，标配防尘滤网，恶劣环境下具有优异的防护功能。



4.6.5 设计要点

4.6.5.1 配电柜



配电柜采用自动空气开关控制，并设过负荷、短路、防雷保护。动力配电柜总开关具有火警联动功能装置。断路器性能优良，对馈电线路和用电设备起到最佳保护。断路器的额定电流大于回路的计算电流，断路器具有短路保护和过负荷保护功能，有断路器保护挡板，布放防雷模块。电源主进断路器带有分离脱扣线圈，可与消防联动；并带辅助触点，一旦发生火情，自动切断电源，使精密空调，新风机组立即停止工作，以利及时消除灾情。

配电柜的柜面设各相电压、电流指示仪表，输入及主要输出（如机柜、UPS 电源、空调、新风机、消防、监控、门禁、照明）回路设工作状态指示灯。各类信号灯、标牌齐全、美观、清晰规范。便于工作人员观察监测设备运行情况。

配电柜内部采用模块化设计，装配灵活，便于扩充，布置合理均匀，操作安全，外表美观。断路器接线端子连线不超出二根。

各回路设计考虑不同的负荷类型，主要设备（如服务器、空调机）、机柜、不同系统（如监控、消防、门禁）分设不同的输出回路，不将不同的设备、不同系统并接相同回路，柜内有特殊的工艺措施、安装防护板，保证操作安全可靠，视觉感好。

配电柜内设安全保护地（PE）线排和电源中性线（N）接线排。保护地与配电柜体要有可靠的电气连接。柜内各种标识详尽清晰。

配电柜配置 AC380V/220V 供电，每一路计算机电源设置单独电源开关；柜内设计采用 ABB 系列产品，落地安装，配电箱选用玻璃门+二层门的结构方式，技术规格如下：

序号	检验项目	技术要求
----	------	------

1	一般检查与外观检查	外观质量良好,金属件涂复层均匀牢固不脱落,塑料件表面光滑,无气泡裂纹;	
		导线和电缆布置合理、正确;	
		电器元件选用正确, 安装牢固、接触良好;	
		机械操作件元件、动作正常可靠;	
		功能单元互换性良好, 功能单元机械操作和联锁操作动作正常可靠;	
		标志完整、正确、清晰;	
		通电操作试验, 检查接线质量;	
2	介电强度	经受交流 50HZ, 2500V, 历时 1min 工频耐压试验, 无击穿和闪络现象;	带电部件与裸露导电部件之间合格;
			主电路每个极与其他极之间合格;
3	外壳防护等级	a. 符合 IP30 要求;	
4	保护措施和保护电路的连续性	有防止直接接触和间接接触的防护措施,有专用保护接地措施,螺钉连接接触良好;	
		测量在进线保护导体的端子和裸露导电部件之间的电阻值 $\leq 0.1 \Omega$	主接地和刀开关操作机构之间;
			主接地和门(箱体)之间;
			主接地和柜体(箱体)裸露导电部件之间;
5	绝缘电阻	绝缘电阻 $\geq 2M \Omega$	带电部件与地(框架)之间;
			主电路相与相之间;
6	电气间隙和爬电距离	主线线之间电气间隙 $\geq 10mm$	
		主线线之间爬电距离 $\geq 12.5mm$	

4.6.5.2 电源插座及电缆、桥架

低压配电线缆, 全部采用符合国家标准正规厂家生产的阻燃交联铜芯电缆, 照明线缆线径规格不小于 $3 \times 2.5mm^2$, 插座线缆线径规格不小于 $3 \times 4mm^2$, 机柜线缆线径规格不小于 $3 \times 6mm^2$, 主线缆线径规格满足机房供电最大设计容量使用。并实施管槽屏蔽措施。

全部电线采用符合国家标准阻燃铜芯电线电缆, 相线、零线和地线颜色按国家标准分清, 并对所有敷设的线路做好标记。

机房区域主线槽采用上走线方式, 强弱电均为开放式网格桥架, 强电支路走机柜后方, 弱电支路走机柜前方, 水平保持 500mm, 垂直距离保持在 300mm, 机房以外的桥架均采用封闭式镀锌桥架。

封闭式金属线槽安装、电线敷设时应注意:

线槽及其附件采用金属线槽定型产品, 其型号、规格符合设计要求, 线槽内外

应光滑平整，无棱刺，不能有扭曲、翘边、变形等。

根据设计确定出进户线、盒、箱、柜等电气器具的安装位置，从电缆桥架始端至终端（先干线后支线）找好水平或垂直线，按照设计图纸要求及施工验收规范规定标出支撑物的具体位置。

线槽在安装时应挂线或弹线找直。用水平尺找平，以保证安装后横平竖直。水平敷设时，支架跨距为 1.5-3 米，垂直敷设时，固定点间距不大于 2 米。桥架弯曲半径小于 300mm 时，应在距弯曲段与直线段接合处 300-600mm 直线段侧设一个支撑；当弯曲半径大于 300mm 时，还要在弯曲段中部增设一个支吊架。

在进出箱、柜和丁字接头的三端 500mm 内设支撑。桥架线槽与电柜、箱、盒连接时，进线和出线口处用抱脚连接，用螺丝紧固，螺母位于桥架外侧。

电缆桥架在过墙或楼板孔洞时，用防火材料封堵。为防止其他专业施工时损伤电缆，在管道及空调工程基本施工完毕后才能进行电缆敷设。电缆敷设前清理桥架，检查桥架有无毛刺等可能划伤电缆的缺陷，并予以处理，电缆在桥架上应分层敷设，且排列整齐，不应交叉。桥架内电缆在首端、尾端、转弯设有编号、型号及起止点当标记。标记清晰齐全，电缆敷设时弯曲半径大于 10D。

在配管工程、线槽安装工程配合综合布线配管及线槽安装。对线的型号、规格进行校对，必须符合设计要求、规范要求。有出厂合格证、生产许可证，对线的颜色要严格区分，即相线为黄、绿、红，零线为淡蓝色，保护地线为黄绿双色。

管内穿线不得有接头、背扣，穿线不要用力过猛，两人穿线要配合协调，一拉一送以免损伤线芯，同时要特别注意，同一交流回路的导线必须穿同管内，不同回路、不同电压的导线不得穿入同一管内。

开关插座盒内导线预留长度为 15cm，配电箱内导线预留长度为箱体周长的 1/2。 4mm^2 以下的导线采用安全型压线帽连接，根据线径、根数选用合适的压线帽，将线芯插入压线帽的压接管内，要填实；线芯要插到底。导线绝缘处要和压接帽内口平齐，用专用压线钳压实即可。

各种管路、盒子、线路的导线已穿完并已做好绝缘摇测，进行开关插座的安装，要保持墙面的清洁。

安装前对盒子进行清理，将盒子内残存的灰块剔掉，将杂物一并清除盒外，用布将盒内灰尘擦净。

同一场所的开关切断位置应一致，且操作灵活，接点接触可靠。插座距地 30cm，同一室内安装的插座高低差不应大于 5mm，成排安装的插座高低差不大于 2mm，不

允许出现负差。

4.7 防雷接地系统

机房中有大量的计算机、交换机、服务器、各种电源系统，有各个系统的金属管路，雷电以及大型电气设备的瞬间过电压会越来越频繁的通过电源、天线、信号收发设备等线路侵入室内电气设备和网络设备，造成设备或元器件损坏，人员伤亡，传输或储存的信号或数据受到干扰或丢失，甚至使电子设备产生误动作或暂时瘫痪；系统停顿，数据传输中断，局域网乃至广域网遭到破坏。而计算机系统的大规模的集成电路对电源要求非常的高，其对磁脉冲承受限度一般为小于 0.007 高斯，对防护措施必须充分注意。

设备内含大量 CMOS 集成电路模块，对雷击电流由此引起的感应雷电流极为敏感，为防雷设备和人员遭受侵害，我们对可能引入的雷电流进行了认真的分析并设计出防雷接地方案。

4.7.1 雷电引入需求分析

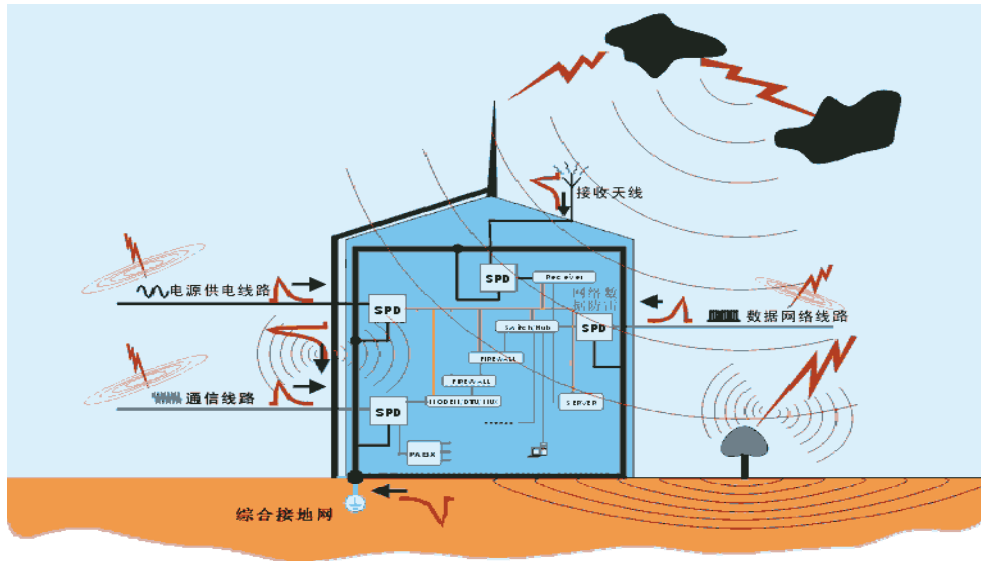
4.7.1.1 雷电危害种类

直击雷：直击雷是雷雨云对大地或建筑物等的放电现象。它产生强大的脉冲电流、炽热的高温、猛烈的电动力，损坏放电通道上的建筑物、输电线、室外电气、电子设备，击死击伤人员，同时产生的强烈的电磁感应和电磁辐射，对周围的电气、电子设备造成损坏或干扰。

雷击电磁脉冲(LEMP)：雷击电磁脉冲是由于雷雨云之间和雷雨云与大地之间放电时，产生的电磁感应、电磁辐射以及雷雨云与输电线静电感应电荷在雷击放电瞬间泄放产生的过电压过电流通过连接建筑物内外各种金属管道、电源线、信号线、天馈线等侵入损坏室内外的电气、电子设备。

操作过电压和暂时过电压(TOV)：供电系统中的电感性和电容性负载开启或断开造成的操作过电压以及供电系统高(中)压故障产生的暂时过电压，都能在电源线路上产生高压脉冲，其脉冲电压可达到线电压的 3.5 倍，从而损坏设备。破坏效果与雷击类似。

4.7.1.2 雷电侵入途径



网络数据线路在远端遭受直接雷击或 LEMP，沿网络线路进入设备；

有线通讯线路在远端遭受直接雷击或 LEMP，沿通讯线路进入设备；

建筑物内部的各种线路，雷击电磁脉冲辐射，进入设备；

电源供电线路在远端遭受直接雷击或 LEMP，沿供电线路进入设备；

地电压过高，反击进入设备；

天线遭受直接雷击或接收 LEMP；

避雷针引下线，在避雷针接闪泄放雷电流时，产生的雷击电磁脉冲辐射；

临近建筑物或附近地面、树木等遭受雷击，同时带来 LEMP 和附近地面的跨步电压（地电压反击）；

95%的闪电发生在云对云之间，可以产生几百千安培的电流和极强的 LEMP。

雷电可以在电源线和通信线或数据线上感应出过电压。因此采用电源和通信防雷器是保护通信线路、设备及人身安全的重要手段，是确保通信线路、设备运行不可缺少的技术环节。

本方案的制定，目的是提供出一套完整且易于操作的防雷设计和运行解决方案予有关部门进行参考实施，从而达到计算机房电子设备安全运行的效果。

4.7.2 内部电源系统防雷设计

电源防雷器并联安装于线路上，因此在选择防雷器时要保证防雷器能够起到保护作用，同时还要考虑到防雷器对雷电流的通流能力，所以在防雷器的选型上应注意下列问题：

对不同的供电接地系统选用不同的防雷器

最大持续工作电压的选择

残压的选择

报警功能的选择

后备空气开关的选择

能量配合的选择

按照国际电工标准 IEC1312-1 技术要求，应将大楼需要保护的空间划分为不同的防雷区，以确定各部分空间不同的雷击电磁脉冲的严重程度和相应的防护对策。依据防雷设计原理及电源防雷器的选型原则，本方案采用北京同为电源防雷产品。我们要考虑对电源设备进行两级防雷保护，使过电压引入大地，逐级降低雷电流到对设备无害的量值。

SPD 为模块化设计，标准导轨安装标准产品，便于安装在配电屏内，实现 SPD 到保护连线接线距离最短的要求，SPD 具有故障自动分断功能和状态指示功能，具有远程遥信功能，机房防雷系统为两级防雷，能互相配合抵御雷电电阻耦合、电感耦合和电容耦合的感应雷电能。

本系统因市电引自大楼总配电室，已有 B 级防雷，因此本次电源系统实行 C、D 级防雷防过压保护，阐述如下：

C 级防雷保护：UPS 输入配电柜前端加 B 级防雷器。由于电子设备的高速、高密，微小的过电压和浪涌电压以及线路的二次感应，都会引起脆弱的电路损坏。能在 $\leq 25\text{ns}$ 的响应时间内吸收最高达 65KA 的峰值电流，从而致使雷电流进一步减小。其前端应加装空气开关。

D 级防雷保护：UPS 输出配电柜、列头柜、动力配电柜前端加 C 级防雷器。由于电子设备的高速、高密，微小的过电压和浪涌电压以及线路的二次感应，都会引起脆弱的电路损坏。能在 $\leq 25\text{ns}$ 的响应时间内吸收最高达 40KA 的峰值电流，从而致使雷电流进一步减小。其前端应加装空气开关。

4.7.3 接地需求分析

机房接地有交流工作接地，安全保护接地，防雷保护接地等四种接地方式。该机房接地宜采用综合接地方案，接地后达到下列参数要求：

- 交流接地工作接地，接地电阻不大于 1 欧姆：
- 安全保护接地，接地电阻不大于 4 欧姆：

- 防雷保护接地，接地电阻不大于 10 欧姆：

该机房内设置环形接地体铜排或接地母线，环形接地体与建筑物基础接地系统连接。电涌保护器接地，电源保护地（PE）、机房静电地板、金属走线架、重要设备部带电金属机壳，金属穿线管道，大面积金属门窗、吊顶和间隔用金属龙骨及其他金属管线，均应与均压环连接，采用 M 型或 S 型接地方式，形成等电位网。

4.7.4 接地系统设计

接地系统在机房可以说是至关重要的，机房环境中防雷系统，防静电系统，屏蔽系统，计算机直流接地都要从接地系统接入大地，把电流导入大地，计算机机房用电设备多，价值昂贵，用电量大，而且机房的工作人员也要安全保护，接地系统建设做不好，不但会引起设备故障，烧毁元器件，严重的还强危害工作人员的生命安全。并且接地系统的接地技术如果处理不当，还会造成地电位反击。一个好的接地系统又是计算机设备，可靠工作的需要，防干扰的屏蔽系统的问题也要靠良好的接地系统来解决。这就使得接地系统是否能满足计算机系统对地线的需要，成为衡量机房建设质量的关键性问题。

◇ 本次接地系统涉及范围

根据 GB 50057-94 标准要求，电子计算机机房接地装置应满足下列接地要求：

交流工作地：在工作或事故情况下，保证电器设备可靠地运行，降低人体接触电压，迅速切除故障设备或线路、降低电器设备和输电线路的绝缘水平，接地电阻不大于 4 欧姆。

安全保护地：在中性点不接地系统中，如果电器设备没有保护地，当该设备某处绝缘损坏时，外壳将带电，同时由于线路与大地间存在电容，人体触及此绝缘损坏的电器设备外壳，则电流流入人体形成通路，人将遭受触电的危险。设有接地装置后，接地电流将同时沿着接地体和人体两条通路流过，接地体电阻愈小，流过人体的电流也愈小，接地电阻极微小时，流经人体的电流可不致于造成危害，人体避免触电的危险，接地电阻不大于 4 欧姆。

直流工作地：计算机以及一切微电子设备，大部分采用中、大规模集成电路，工作于较低的直流电压下，为使同一系统的电脑（计算机）、微电子设备的工作电路具有同一“电位”参考点，将所有设备的“零”电位点接于一接地装置，它可以稳定电路的电位，防止外来干扰，这称为直流工作接地。

同一系统的设备接于同一接地装置后，无论是模拟量或数字量，在进行通信或

交换时，才有统一的“电位”参考点，从而给接于同一接地装置的计算机或微电子设备，提供稳定的工作电位，有效地衰减以至消除各种电磁干扰，保证数据处理或信号传递准确无误，接地电阻应按计算机系统具体要求确定。

防雷地：为使雷电浪涌电流泄入大地，使被保护物免遭直击雷或感应雷等浪涌过电压、过电流的危害，所有建筑物、电气设备、线路、网络等不带电金属部分，金属护套，避雷器，以及一切水、气管道等均应与防雷接地装置作金属性连接。防雷接地装置包括避雷针、带、线、网接地引下线、接地引入线、接地汇集线、接地体等。

根据 GB 50057-94 标准接地系统采用共地处理，也就是所有交流工作接地、安全工作接地，直流工作接地，防雷接地共用一个接地系统，接地系统的接地电阻阻值小于 1Ω 。

将所有的防雷器的接地线接到内部联合接地体上（接地电阻小于一欧），对于在不同地电位的接地点，可敷设机房等电位连接铜带，以实现均衡等电位。

✧ 接地系统制作安装方式

本次机房内直流接地网的辐射范围是所有涉及到防静电地板敷设的区域。

直流工作地在机房内的布局是：用电缆 35mm^2 截面的铜导线将配电柜内接地铜排引至接地体。计算机设备接地用 6mm^2 截面的铜导线沿线槽敷设至配电柜内接地铜排。

容易产生静电的活动地板均采用导线布成泄漏网，并用干线引至动力配电柜中交流接地端子。活动地板静电泄漏干线采用 $30*3\text{mm}^2$ 铜排，静电泄漏支线采用 T50*0.35 铜编织带，支线导体与地板支腿螺栓紧密连接，支线作成网格状，间隔 $1.2\text{米}*1.2\text{米}$ ；金属框架同样用静电泄漏支线连接，并且每一连续金属框架的静电泄漏支线连接点不少于两处。

根据 GB 50057-94 标准接地系统采用共地处理，也就是所有交流工作接地、安全工作接地，直流工作接地，防雷接地共用一个接地系统，接地系统的接地电阻阻值小于 1Ω 。

4.8 机房环境监控系统

4.8.1 需求分析

机房环境监控对机房内的 UPS、配电柜、空调、温度、湿度、漏水系统、视频监控、门禁、防盗报警、火灾及其预警系统进行监控，通过各个设备接口进行监控该设

备的运行状况和故障信息。温湿度传感器和防漏液绳检测房间的温湿度和漏液状况。机房设备及环境监控采用一个统一平台，监控平台采用中英文界面，具有专家诊断功能对设备进行了实时的监测，有故障时可以通过电话或短信方式报警。并具有 WEB 浏览器功能，可在网络连接的任意位置，用过浏览器对多有的实时信息经行图形界面浏览。具备视频采集和远传功能，可在网内的任何位置登陆后经行实时查看和回放。具备二次开发 SDK/API 接口，支持。NET 和 JAVA 语言，提供丰富的内部函数接受及完整的编程界面，为了以后扩展。本方案采用工控机作为监控平台主机，它具备多种报警方式，支持语音报警，WEB 端语音报警、电话语音报警、短信报警和网络报警，对电话和短信报警都有相应的记录，支持通过电话对报警时间经行确认，支持短信查询设备参数和状态。此外，还有数据库存储功能，系统能记录在一年以上重要参数的历史曲线，一年以上的各种报警事件，一年以上的用户名登陆和系统事件记录，可以打印报表。通过 WEB 浏览器，获得权限的管理人员可通过 Internet 对系统经行远程管理，也可以远程对系统经行参数设置，修改后立即生效，无需重启。还具有完整的权限管理功能，可以规定每个用户可以浏览的内容及该用户可以控制的设备。本系统还支持 SNMP 协议，支持对有 SNMP 接口的只能设备的监控。

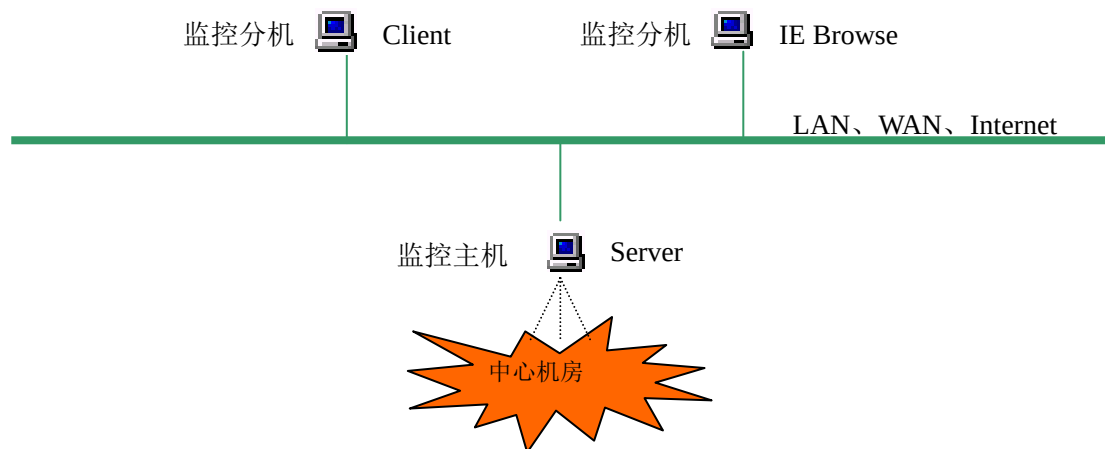
4.8.2 功能及设备列表

根据机房设备、环境现状，按机房设计中关于环境监控系统的技术要求，机房监控系统基本功能列表如下：

监控子项	功能描述	数量	备注
配电参数	监测 380V 三相电源的参数，如三相相电压/线电压/电流、频率、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、电度等。断电、缺相、过压、低压报警。	6	数显电量监测仪
UPS	实时检测 UPS 的工作状态、运行参数、报警，如输入电压/电流、输出电压/电流、功率、频率、负载率、电池电压/电流、整流器/逆变器/充电器//旁路运行状态、整流器/逆变器/充电器/电池电压/自动旁路故障报警、远程开关机等。具体监测的状态和参数取决于 UPS 通讯协议。	2	需 UPS 提供通讯接口及通讯协议； 通讯模块
精密空调	实时监测专用空调的工作状态、运行参数、报警，如送风温度/湿度/回风温度/湿度/压缩机运行时间；压缩机/风机/冷凝器/加湿器/去湿器/加热器/传感器/控制器的运行状态、温度/湿度/压缩机/风机/冷凝器/加湿器/去湿器/加热器/传感器/控制器故障报警、远程开关机等。具体监测的状态和参数取决于精密空调	6	需精密空调提供通讯接口及通讯协议； 通讯模块

	的通讯协议。		
漏水检测	线式检测空调等可能水浸处，准确定位漏水位置，按预设报警方式报警。	5	漏水控制器、检测线缆等
温湿度	实时监测机房温度、湿度值，LED 显示	11	一体化温湿度传感器
消防	有消防灭火控制系统的，由控制主机提供开关输出信号/干接点，也可另行安装烟感/温感探测器，发生消防事故时报警	1	烟感/温感探测器 开关量模块
监控中心	前端采集设备/模块的信号以 RS485 总线接入多串口卡，与监控主机连接，监控主机安装监控软件、操作系统，对机房动力、环境、安防、消防等各系统进行监控、管理。	1	AZY2008 软件、 工控机、多串口卡等
报警方式	多媒体语音、电话拨号语音、短信、声光报警	1	多媒体音箱、电话语音卡、短信服务器、 声光报警器
远程监控	安装客户端或 WEB 浏览	1	用户提供网络和远程管理计算机

4.8.3 系统架构



系统采用集散监控，在前端各个机房安装有关监测设备和网络传输设备，在监控中心运行机房监控软件，以统一的界面对各个机房集中监控。通过网络，在工作站上安装客户端 Client 程序，实现分布监控，也可以采用 B/S 结构，在浏览器 IE 上直接观看监控界面。

另外，监控系统提供开放数据库连接（ODBC），向智能楼宇管理系统（IBMS）提供接口，以方便纳入大楼综合管理。

4.8.4 环境监控系统设计

4.8.4.1 供配电监测

(1) 三相电量监测

在供配电线路的主供电回路安装智能三相电量监测仪，以监测机房配电柜 220V/380V 低压供配电参数（电流监测需通过电流互感器接入电量监测仪），通过通讯协议将参数传输至监控主机。系统实时显示各参数，并能以曲线的方式查看。当三相电断电或任一参数超出设定的高（低）限值时，系统会弹出报警画面，通过多媒体语音、电话、短信等方式报警。



● 监测参数：

相电压 (V_a 、 V_b 、 V_c)；

线电压 (V_{ab} 、 V_{bc} 、 V_{ca})；

三相电流 (I_a 、 I_b 、 I_c)；

频率 (f)；

有功功率 (KW_a 、 KW_b 、 KW_c 、 ΣKW)；

无功功率 ($KVAR_a$ 、 $KVAR_b$ 、 $KVAR_c$ 、 $\Sigma KVAR$)；

视在功率 (KVA_a 、 KVA_b 、 KVA_c 、 ΣKVA)；

功率因数 (Pf_a 、 Pf_b 、 Pf_c 、 ΣPF)；

有功电度 (KWH)；无功电度 ($KVARH$)。

PMAC720 数显智能电量检测仪（嵌入式安装于配电柜前门）：

测量功能：相电压、线电压、电流、频率、有功功率、无功功率、功率因数、双向有功电度、双向无功电度等；

RS485 通信接口，Modbus-RTU 协议，VFD 或 LCD 显示，精度 0.5%



特点：可选配高亮度 VFD 显示，金属外壳，强抗干扰设计。

PMAC720 综合电力监控仪是一款应用广泛的电力监控仪表，除可测量 50 多个电力参数外，还具有 4 路状态量输入和 2/3/4 路继电器输出，并可编程完成过压、欠压、过流、超频、低频报警/保护功能。PMAC720 通信功能强大，具有光电隔离的 RS485 通讯口，通讯速率为 300-19200bps，并支持开放式的通讯协议。

电力系统变电站与电厂电力监测系统组网，实现对电量参数和电能质量以及负荷水平的遥测功能。



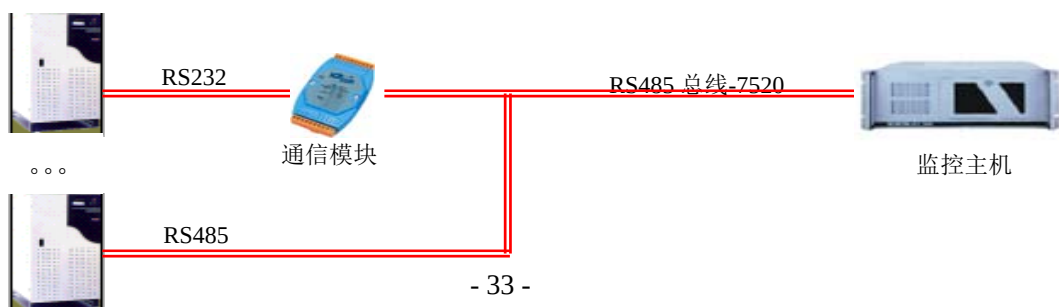
基本测量参数：

- 三相电流、三相电压
- 三相有功功率，总有功功率
- 三相无功功率，总无功功率
- 三相视在功率，总视在功率
- 三相功率因数，总功率因数
- 频率
- 有功电度、无功电度

4.8.4.2 UPS 监控

(1) UPS 主机监控

UPS 内部部件发生故障或运行状态欠佳随时存在，而这些可能发生的故障凭肉眼是无法监测到的，只有通过 UPS 本身的内部侦测系统检测其运行状态和参数，我们通过 UPS 厂家提供的串口通讯协议及通讯接口对 UPS 进行全面系统的监测与诊断。一旦有故障发生，自动弹出报警画面，通过多媒体语音、电话、短信等方式报警。



常见 UPS 监测内容如下：

监测参数：

电压：输入电压，旁路电压，输出电压，整流器电压，逆变器电压；

电流：输入电流，旁路电流，输出电流，逆变器电流；

频率：输入频率，旁路频率，输出频率，逆变器频率；

功率：各相有功功率，标称功率，功率因素；



电池：电池电压，电池备份时间，负载率，电池温度。

监测状态：

整流器、逆变器、充电器、电池、自动旁路的运行状态。

控制：

远程关 UPS、远程开 UPS、联动开 UPS、联动开 UPS。

监测报警：

输入电压、频率越限报警；

输出电压越限报警；

整流器电压越限报警；

过载报警；

电池电压低报警；

电池后备时间超低报警；

电池温度超高报警；

逆变器关闭报警；

自动旁路开报警；

整流器、逆变器、充电器、电池、自动旁路故障报警。



监控设备的通讯卡及通讯协议由厂家提供，监测的具体参数、状态、报警和控制的项目，由该设备提供的准确的通讯协议确定。

4.8.4.3 空调监控

(1) 精密空调监控

采用 RS-485 总线通讯方式，通过精密空调厂家提供的通讯协议及通讯接口对空调运行状态及参数进行监控。一旦有故障发生，自动弹出报警画面，通过多媒体语音、电话、短信等方式报警。



常见精密空调监测内容如下：

● 监测参数：

送风温度、湿度；
回风温度、湿度；
房间温度、湿度；
压缩机运行时间；
风机运行时间。

● 监视状态包括：

压缩机、风机、冷凝器、加湿器、去湿器、加热器、传感器的运行状态、漏水监测状态。

● 控制包括：

远程开空调、远程关空调、联动开空调、联动关空调。

远程设定工作温度、湿度；

● 报警主要包括：

送风温度、湿度越限报警；
回风温度、湿度越限报警；
压缩机高压报警；



压缩机低压报警；

漏水报警；

压缩机、风机、冷凝器、加湿器、去湿器、加热器、传感器、控制器故障报警；

监控设备的通讯卡及通讯协议由厂家提供，监测的具体参数、状态、报警和控制的项目，由该设备提供的准确的通讯协议确定。

4.8.4.4 温湿度监测

对电子计算机等微电子设备产生影响的各种因素中，温湿度的影响是非常重要的，机房对温度、湿度的要求非常高。

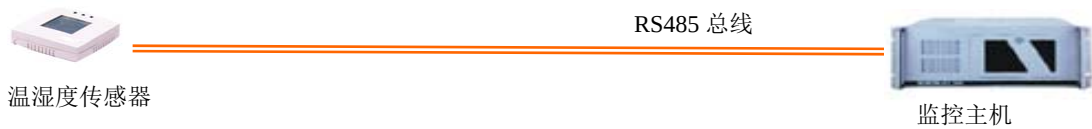
《电子信息系统机房设计规范》（GB50174-2008）对机房内温度湿度作出了具体的规定。开机时电子计算机机房的温、湿度应符合下表的规定：

项 目	A 级	B 级	C 级
主机房温度	23℃±1℃		18-28℃
主机房湿度	40%-55%		35%-75%
辅助区温度	18-28℃		
辅助区湿度	35%-75%		
UPS 电池室温度	15-25℃		
温度变化率	<5℃/h，不结露		<10℃/h，不结露

停机时电子计算机机房的温、湿度应符合下表的规定：

项 目	A 级	B 级	C 级
主机房温度	5℃-35℃		
主机房湿度	40%-70%		20%-80%
辅助区温度	5℃-35℃		
辅助区湿度	20%-80%		
UPS 电池室温度	15-25℃		
温度变化率	<5℃/h，不结露		<10℃/h，不结露

对于面积较大的机房，由于设备分布、送风回风、气流等因素影响，机房不同区域的温度、湿度值会有较大的区别，根据机房精密空调回风的温湿度值来判断机房整体温湿度值已远远不能达到机房安全管理的要求；通过在机房内各区域安装温湿度传感器，使管理员实时了解准确的温湿度值，以便通过调节送风口的位置、数量，设定空调的运行温湿度值，尽可能让机房各点的温湿度趋向合理，确保机房设备的安全正常运行。



传统常用的模拟型温湿度传感器输出电压或电流信号，通过模拟量采集模块传送至监控主机，其电压或电流信号在传输过程中不可避免地受到线材质量、传输距离、电磁干扰等影响，产生误差。我们选用 RS485 总线式一体化温湿度传感器，检测到的温湿度值在本地直接转换成数字信号，最大限度地保证了温湿度检测的准确性。

监控系统以直观的画面实时显示温湿度数据和变化曲线，可以根据需要人工设定温湿度报警的阈值（高限值和低限值），一旦温湿度达到相应的阈值就会进行越限报警。

TH500R 温湿度传感器：

属精密网络型温湿度传感器，可以设定通讯地址 0-255 和波特率 1200-19200bps；

经可溯源标准检验，精度高并具备程序校准精度功能，低功耗、高稳定性；

提供 RS485 输出，供主机采集；

通讯协议采用标准 modbus 协议；

阻燃绝缘纤维外壳，采用快速端子，安全可靠；

供电电源：12VDC；

电流：<10mA；

显示：数码显示测量值；



测湿范围：0~100%RH；

精度：±3%RH（25℃时）；

测温范围：-20~60℃；

精度：±0.5℃（全量程内）；

工作环境：-20~50℃，0~100% RH；

最大尺寸：86×86×30mm；

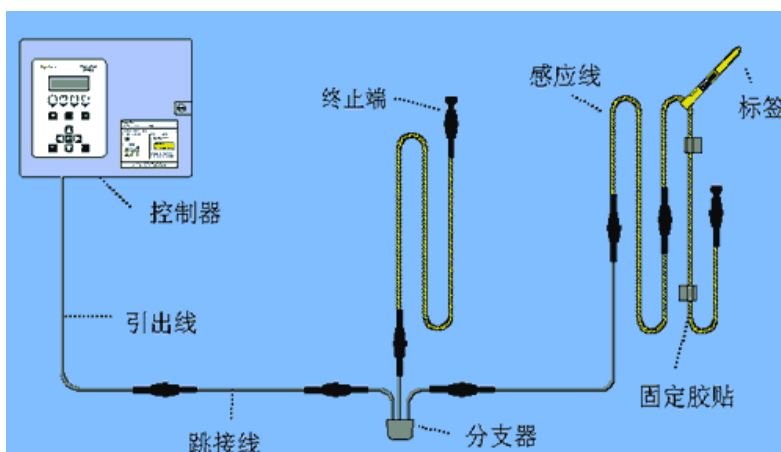
重量：100g。

4.8.4.5 漏水检测

对于计算机机房，防水患和泄漏是十分重要的，机房地板下面强电、弱电线槽线缆分布密集，一旦发生水浸，将造成严重后果和巨大损失。由于机房空调、水管、暖通漏水以及窗户、天花、外墙渗漏的情况时有发生，漏水危害大，又不容易发现，因此在机房里安装泄漏监测系统极其必要。

选型一：根据我们对国内外漏水检测设备性能、价格、使用期限的综合比较，推荐选用定位漏水检测设备。

典型漏水检测系统示意图



TraceTek 泄漏检测原理

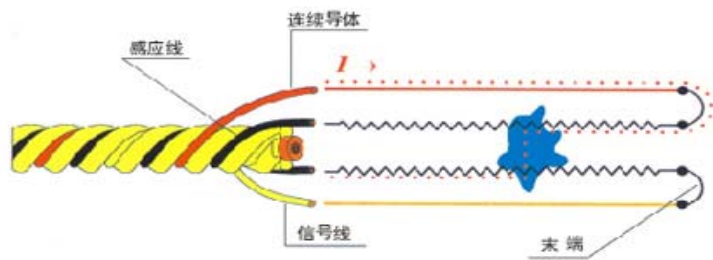
泄漏检测定位系统是由一条检测液体泄漏的感应线缆和一个带定位显示报警的控制器构成。当泄漏发生时，感应线缆将信号送往控制器，经微处理器处理后，显示

泄漏精确位置并同时报警。

TraceTek 感应线由 4 根不同类型导线组成，其中 2 根由导电聚合物加工而成，其单位长度电阻被精密加工并为定值。

在无泄漏时，其中 2 根导线间电流为正常，当感应线被泄漏液体浸泡，则 2 根导电聚合物

之间被短接，并使所测电流值发生变化，控制器根据欧姆定律，电阻与长度有关，通过测算，就能得到发生故障泄漏点的位置。



TraceTek 泄漏检测系统主要优点

- 1) 结构合理、可靠性高，无可调部件，操作简便，决不忽视任一报警，也不会误报警；
- 2) 无暴露的金属结构，氟化物结构使得线缆耐腐蚀、强度高、质量可靠；
- 3) 简单易懂的监测面板，清晰明确地指示系统状态，自我校正，模块化设计，扩充组态能力强，安装、维护、替换方便；
- 4) 快速检测、实时响应，使泄漏降低到最小的危险程度；
- 5) 定位精度高，误差不大于千分之一；
- 6) 监测范围广，直线距离可达 1500 米；
- 7) 以微处理器为基础的报警定位控制器在泄漏报警之后，可继续进行监测，并且在泄漏处有明显变化之后再次报警，可记忆查询多达 512 个历史事件；
- 8) 适应性好，兼容性强，具有多种信号接口，不仅有继电器输出，还有 4-20mA 电流输出，以及 RS-232/485 通讯接口，能兼容多种通信信道和多种通信速率，方便纳入集中监控系统；
- 9) 当泄漏发生后，控制器的继电器输出可控制阀门关闭，切断液体来源，避免事故发生；

- 10) 产品先进，感应线缆上的每一部分都可感应液体的存在，不同于旧式的点感应测漏产品。

漏水报警控制器选用 TTSIM-1A，其特点：

准确定位漏水位置、高可靠性、安装简单



提供 RS485 接口及接口协议，可为第三方集成

可接入 TT1000、TT3000、TT5000 感应线

接入感应线最大长度 150M

一个 RS485 串行接口

电源：24VAC，50Hz

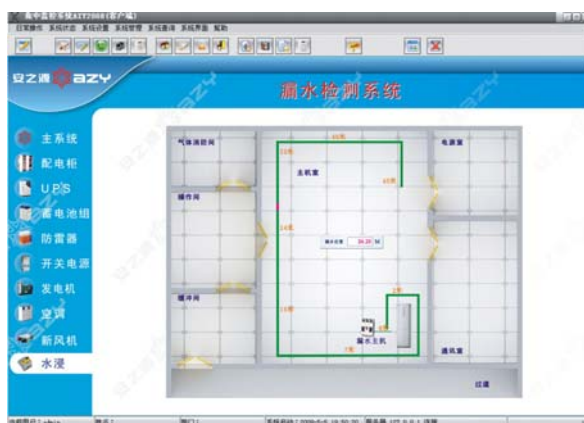
环境工作温度：0℃-50℃；

环境工作湿度：5%-95%

功率：3W

尺寸：70*85*65（mm）

TT1000 漏水感应线：根据检测区域、长度可选用 15 米、7.5 米、5 米、3 米和 1 米的感应绳。不在同一区域的感应线，可根据实际距离选用不同长度和跳接线连接。



与机房集中监控系统的集成

TraceTek 控制器 TTSIM 和 TTDM 都提供 RS/232 或 485 通讯接口和协议，方便接入 AZY2008 机房集中监控系统。一旦发生漏水，系统会及时按设定的方式报警，并在

漏水监测界面准确标定漏水位置。

选型二：在较小检测区域也可选用成本相对较低的国产不定位漏水检测设备 LDW-1A。LDW-1A 漏水控制器特点：

全新专利设计制造，适用机房基站、仓库等重要场所水浸检测；

能将低导电率的液体至一般水的多种类液质可靠的检出；

隔离性好：输入、输出及电源完全隔离，安全可靠；



量程可选：检出的范围可分为四个量程，通过拨码开关选择，每个量程有微调旋钮；

技术先进：采用多功能检出方式，探针无电蚀现象，全线程检测；

使用可靠：自动检测线路通断故障；

LDW-1A 技术参数、接口形式：

供电电源： 12-60VDC；

灵敏度范围可调；

输出形式：干接点，漏液检出时输出 ON/OFF 可拨码开关选；

短路时阻抗 $<50\ \Omega$ ；

静态电流： $<100\text{mA}$

告警电流： $<140\text{mA}$

工作环境： $-10\sim 55^{\circ}\text{C}$ ， $10\sim 98\text{RH}$ ；

尺寸： 95x 37x 30 mm；

重量： 100g



LD10M 水浸检测线技术参数：

长度：10m；

重量：1000g；

宽度：12mm；

厚度：5.5mm

发生水浸时，电导率高于告警门限时红色的告警指示灯亮，并向采集器输出短路报警信号； 水浸解除，红灯灭，LDW-1A 又处于警戒状态，或开路（拨码开关选择）；

根据现场地面潮湿水浸情况旋转旋钮开关调节检出器的灵敏度（见灵敏度范围）亦可用于地面过于潮湿告警检测。



4.8.4.6 消防监测

由开关量模块采集消防控制器或烟感探测器、温感探测器的报警信号，实时监测火灾警状态。当有火警发生，监视系统自动弹出报警画面，提示报警区域，通过多媒体语音、电话、短信等方式报警。



4.8.4.7 监控中心

监控主机是机房监控系统的数据处理中心，采用工控机，基于 WinXP/2003 等操作系统，运行 2008 软件。根据报警系统的需要，相应配置显卡、声卡、网卡、多串口卡、电话语音卡及电话语音报警系统。

本项目监控主机选用研祥工控 IPC-810，基本配置：CPU：E5300 2.6G；内存：2G；硬盘：500G；

FSC-1814V2NA 工业主板；

19" 4U 标准上架机箱，优质钢板成型，喷涂高温烘漆保护；

内置 14 槽嵌入式工业级标准底板；

标准 250W 带 PFC 工业电源；

前置两个 USB 接口及 PS/2 键盘接口；

52X 光驱；

高强度面板，带状态观察窗门板，有锁保护；

背板支持 AT/ATX I/O 架互换，方便拆卸；

机箱内置高速进风风扇，在机箱后面有足够的散热通风开孔；

外型尺寸：19" 标准上架型，4U 高度；

工作温度：0℃--50℃；

储存温度：-40℃--60℃；

相对湿度：5%--90%，40℃无结露。



根据对监控系统报警方式的需求，另选配电话语音卡和手机短信模块。

GSM-modem 手机短信服务器：是机房监控系统用来给手机发短消息报警的通讯设备。双频 GSM MODEM 设计及开发符合 ETSI GSM Phase2+标准。



●输出功率：

Class 4 (2W @ 900MHz)

Class 1 (1W @ 1800MHz)

- 输入电压：5V-36VDC；输入电流：1A-2A。

- 温度范围：

-20℃--+55℃ 工作状态

-25℃--+70℃ 保存状态

产品大小：85*54*25mm

- 对 SIM 卡的支持：可以同时支持 3V/5V 的 SIM 卡

MOXA 多串口通讯卡：是机房监控系统的信息传递核心部件。采控模块采集到的设备环境参数以协议数据通过多路总线（RS-232/422/485、Lonworks 等）汇接至多串口通讯卡，多串口通讯卡再将数据传给监控主机。同时监控主机对设备的控制命令通过多串口通讯卡以总线协议数据传递给采控模块以驱动执行控制。本系统多串口通讯选用台湾著名的 MOXA 卡。



1、特点：

- 超过 700 Kbps 数据吞吐量，效能全球第一
- 串口通讯速率最高可达 921.6 Kbps
- 支持 128 byte FIFO 驱动程序和内建软硬件流量控制
- 通用的 PCI 兼容 3.3/5V 的 PCI 和 PCI-X
- 具备多种适合 RS-232/422/485 接口的连接线/盒
- 支持 Windows 2003/XP/2000/98/ME、Linux、UNIX 驱动
- 内建的 LED 显示灯让维修及软件管理变得容易
- 单一 5 VDC 电源需求
- 内建 15 KV ESD 突波保护

2、规格：

硬件

连接头型式：DB62 孔式

控制器：MOXA UART（兼容 16C550C）

介面

总线接口：32-bit，通用 PCI

端口数：4 或 8

性能

速率：50 bps 至 921.6 Kbps

电源需求与环境

电源要求：240 mA (+5V, RS-232), 300 mA (+5V, RS-422)

工作温度：0 至 55° C

工作湿度：5 至 95% RH

储存温度：-20 至 85° C

尺寸 (W x D)：135 x 82 mm (5.31 x 3.23 in)

突波保护：内嵌 15 KV ESD

4.9 机房安防系统

4.9.1 监控系统

4.9.1.1 系统概述

在安全防范领域里，视频监控系统的地位举足轻重，它是一种先进的、防范能力极强的综合系统。它能在人们无法直接观察的场合实时、形象、真实地反映被监控对象的画面，同时值班人员可以通过遥控摄像机及其辅助设备直接观看被监视场所的一切情况，可以对被监视场所的情况一目了然，同时亦可把被监视场所的图像全部记录下来。视频监控已成为人们在现代化监管中的一种极为有效的观察工具，即使在危险的环境中以及在光线昏暗的条件下，这种监控仍可正常进行。通过这个系统进行实时监控，实现对其他相关异常事件发生前后的现场情况等图像实时掌握、实时录像，具有事后查询的功能，以便于突发事件发生后的取证管理工作。视频监控系统还可与其它安防体系联动运行，使其防范能力更加强大。

视频监控系统的监控中心将与本项目其他系统一样设置在主控机房内。视频监控系统可为公司正常运作的安全与管理提供保障。通过该系统可以直观地掌握现场情况和记录事件事实，及时发现并避免可能发生的突发性事件。同时我们将规划采用数字硬盘录像系统进行记录。

4.9.1.2 总体设计

在机房的的主要出入口、服务器通道等设置监控点位，监控室、UPS 配电室及公共走道分别布设点位，进出人员统一监控。

结合本机房的特点以及当前视频监控系统的的发展趋势。拟采用一套全数字化网络监控系统，实现全数字化视频网络传输、存储与控制。主要由 IP 网络摄像机、控制与管理服务器、存储设备、显示设备及专用布线与网络设备组成。

每个监控摄像机前端放置一根超五类网线到相对应的交换机，电源采用集中供电方式。

系统应支持 30 天以上的录像保存记录。

接口要求：系统的实施应考虑今后联网接口的需要。

图像传输：前端采用超五类网络线传输，质量传输得保证。

中心管理：图像显示实时，存储、录像数字化。

控制功能：采用 TCP/IP 控制方式，方便管理。

网络功能：网络功能强大，可进行网络同步监控、远程回放录像文件和远程下载。

布点原则

摄像机选型：

网络摄像机：接入会所监控专用局域网，通过网络传输到中心进行显示、存储。

控制部分

视频安防监控系统的监控中心设置在值班室。

监控中心配置有视频监控软件、NVR、系统管理工作站等系统管理设备。

4.9.2 门禁系统

4.9.2.1 系统概述

门禁系统是智能化系统里重中之重的组成部分，直接影响到客户的切身利益。系统组成：由主服务器、管理工作站构成第一层管理层；其下为由门禁控制器组成的第二层硬件控制、信息储存、处理和传递层；第三层则是前端设备层，它由读卡器、出门按钮、电磁锁等组成。

4.9.2.2 需求分析

门禁系统根据对功能用房划分的要求，在机房主出入口、UPS 室、监控室、钢瓶间等处配置门禁系统，系统应符合下列要求：

- 1) 有可靠的电源以确保系统的正常使用；
- 2) 与消防报警系统联动，当发生火灾时应确保开启相应区域的疏散门和通道；
- 3) 采用非接触式智能卡。

4.9.2.3 总体设计

系统架构：采用网络架构，门禁控制器通过智能网进行信号传输。

点位设置原则：

在机房、库房、财务室库等重点区域设置门禁；

成熟的门禁系统实现的基本功能：

对通道进出权限的管理

实时监控功能

系统管理人员可以通过微机实时查看每个门区人员的进出情况（同时有照片显示）、每个门区的状态（包括门的开关，各种非正常状态报警等）；也可以在紧急状态打开或关闭所有的门区。

出入记录查询功能

系统可储存所有的进出记录、状态记录，可按不同的查询条件查询，配备相应考勤软件可实现考勤、门禁一卡通。

异常报警功能

在异常情况下可以实现微机报警或报警器报警，如：非法侵入、门超时未关等。

根据系统的不同门禁系统还可以实现以下一些特殊功能：

反潜回功能

持卡人必须依照预先设定好的路线进出，否则下一通道刷卡无效。本功能是防止持卡人尾随别人进入。

防尾随功能

持卡人必须关上刚进入的门才能打开下一个门。本功能与反潜回实现的功能一样，只是方式不同。

消防报警监控联动功能

在出现火警时门禁系统可以自动打开所有电锁让里面的人随时逃生。与监控联动通常是指监控系统自动将有人刷卡时（有效/无效）录下当时的情况，同时也将门禁系统出现警报时的情况录下来。

网络设置管理监控功能

大多数门禁系统只能用一台微机管理，而技术先进的系统则可以在网络上任何一个授权的位置对整个系统进行设置监控查询管理，也可以通过 INTERNET 网上进行异地设置管理监控查询。

逻辑开门功能

同一个门需要几个人同时刷卡（或其它方式）才能打开电控门锁。