

中心通信机房

建

设

方

案

中越科技有限公司

1月

目 录

一、机房概述	3
1 概述	3
1.1 设计原则、根据和设计目的	6
1.2 机房总体规划	11
2. 中心机房规划设计	14
2.3 机房建设总体设计	14
2.4 机房装修工程设计	17
2.5 机房配电工程设计	22
2.6 机房安防系统	46
二、技术方案	48
1.1、通信机房建筑装修	50
1.2、数据机房电气工程	51
1.3、UPS 供配电系统	52
1.4、数据机房空调系统	53

1.5、数据机房门禁及视频监控系统.....	54
1.6、数据机房消防系统	54
1.7、数据机房等电位接地及防雷系统.....	55
二、设备清单及预算表	56

一、机房概述

1 概述

酒店机房硬件及软件环境如何优化才更有助于机房正常工作，对于机房场地技术设计规定将参照国标《计算站场地技术规定》（GB2887-89）和《电子计算机机房设计规范》（GB50174-93）执行。

酒店智能建筑中控机房和计算机机房环境，涉及硬件与软件环境，为了保证各种智能设备与计算机系统稳定可靠运转，计算机机房环境必要满足计算机等微电子设备和工作人员对温度、湿度、干净度、电磁强度、屏蔽、防漏、电源质量、振动、防雷、接地和安全保卫等规定。

下面结合国家规范及我公司近年来在计算机机房工程设计和监理实行中经验，来对贵酒店计算机机房工程建设中所涉及到机房总体设计、机房装修两大某些内容逐个进行阐述。

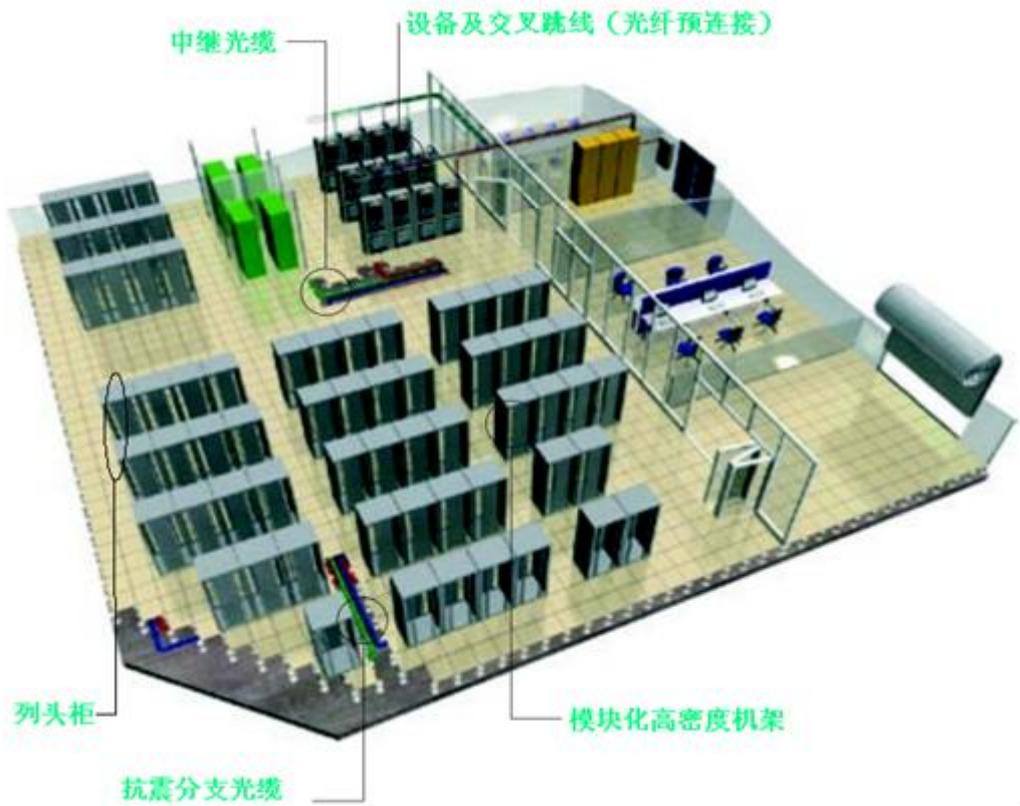


图3-1 中心机房布局示意图

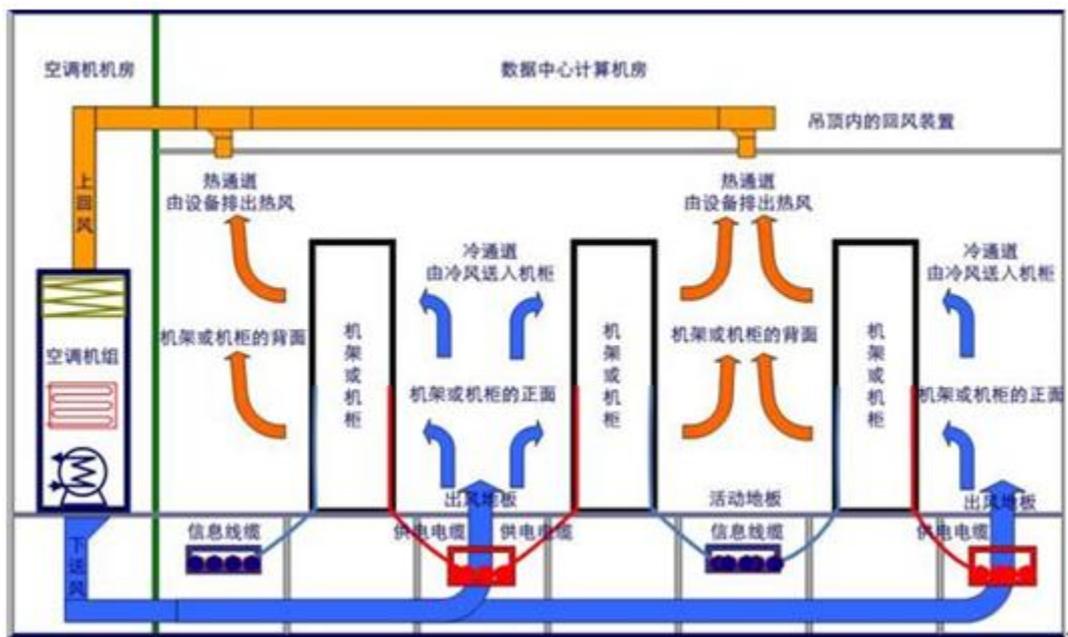


图3-2 中心机房系统运营示意图

中心机房处在整个酒店信息化系统中心，安全、稳定是长期运营保障因素。因而在数据中心标记管理实际应用中，依照不同设备环境，标记实现方式可以分为粘贴式和悬挂式。

粘贴式标记是较老式标记，应用广泛。符合原则粘贴式标记应当满足如下条件：在原则数据中心环境下，笔迹清晰、明确，粘贴牢固；抗水、抗油、抗化学品擦拭，标签工作年限：可达室内10[~]（除人为破坏外）。

悬挂式标记是补充类别，多用于不适合粘贴环境，如服务器等无粘贴表面设备、较粗线缆等。符合原则悬挂式标记应当满足如下条件：笔迹清晰、明确、耐撕扯；抗水、抗油、抗化学品擦拭，标签工作年限可达室内10[~]（除人为破坏外）



图3-3 中心机房各标示应用管理图

1.1 设计原则、根据和设计目的

1.1.1 项目简介

酒店中心机房是整个数据互换枢纽，是酒店智能化大脑。整个中心机房基本工程涉及有程控互换系统、机房专业装修系统、配电系统、防雷接地系统、空调及新风系统、消防系统、综合布线系统、门禁系统、闭路监视系统等。机房区域规划基本可分为四大部份，消防间、信息机房、监控操作室、设备间。

1.1.2 设计原则

机房工程是智能弱电工程重要构成某些。其基本规定可归纳为：保证系统运营可靠性、保证系统设计寿命、保证信息安全规定、保证操作人员工作环境。

设计一种好机房，要以兼顾人机并重之原则，一种合格当代化计算机机房，应当是一种安全可靠、舒服实用、节能高效和具备可扩充性机房，设计应以运营条件、安全可靠作为首要考虑因素。因而对机房建设规定遵循如下设计原则：

1. 高安全可靠：

为保证机房能为顾客提供持续不间断7×24小时服务，机房必须具备高可靠性。投标方在设计系统时应注意尽量减少单点故障存在，对存在单点故障环节，在设计上必要减少其对整个系统影响。由市电到机柜及服务器整个供电系统可用性不得少于99.99%。

各系统都应留有足够余量，以保证机房具备较高可靠性：电力、制冷量供应、UPS 系统、气体灭火系统、热能和烟雾探测装置、防雷系统、抗瞬态浪涌抑制和漏水检测系统。

由于该机房内部计算机系统涉及到机密信息，其泄密也许严重危害社会秩序，因此需要保证机房安全性，必要具备安保系统以保证顾客设备和数据不受侵害。实现高安全性办法涉及：闭路电视监测、门禁系统、自动安全报警系统等。

2. 可扩展性

鉴于信息网络系统需求不断发展与变化，技术也在不断提高，故在施工建设时应考虑这些变化对资源需求变化，以使整个系统具备灵活可扩展性，特别是精密空调、配电开关及配电柜、UPS 及供电母线等。

3. 易于管理

通过使用先进和可靠管理工具来实现系统高质量管理，以节约人力资源。由于机房内设备繁多，具备一定复杂性，随着业务不断发展，管理任务必然会日益繁重。因此在中心机房设计时，必要建立一套完善机房管理和监控系统。实时监控、监测整个电脑机房运营状况、语音报警，实时事件记录，可以迅速拟定故障，提高可靠性，简化机房管理人员维护工作。

4. 高性能价格比

机房材料产品、设备选型应当以合用为主，合理选取材料与设备；不要导致资源挥霍；同步也要保证该机房高可靠性。应以较高性能价格比设计机房，能以较低成本、较少人员投入来维持系统运转，提供高效能与高效益。

1.1.3 设计根据

建设单位提供设计规定阐明书及关于图纸。

《电子计算机机房设计规范》GB50174-93

《计算机场地技术条件》GB2287-89

《计算机场地安全规定》GB9361-88

《计算机机房活动地板技术条件》GB6650-86

《建筑物防雷设计规范》GB50057-94

《高层民用建筑设计防火规范》GBJ45

《电子计算机机房施工及验收规范》SJ/T30003-93

《室内装修工程质量规范》QB1838-93

《建筑防火设计规范》GB5004-95

《空调与通风工程施工及验收规范》GB50243-97

《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》GB/T50311-

《建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范》GB/T50312-

《中华人民共和国通信行业原则》YD-T926 1、2、3

《国际综合布线原则》TIA/EIA 568-B

《供配电系统设计规范》GB50052-92

《火灾自动报警系统设计规范》 GBJ116-98

《工业公司通信接地设计规范》 GBJ79-85

□□ 《高性能屏蔽室屏蔽效能测量办法》 GB12190

1.1.4 设计目的

机房总体设计要达到如下目的：

合理分布工作空间及各类设备安装场合，缩短工艺流程，减少劳动强度，提高工作效率，保证电子计算机系统稳定可靠运营，保障机房工作人员良好工作环境，并且以国家关于原则及规范为根据。

依照建设单位提出规定与现场实际状况以及计算机系统实际操作运营等状况进行设计，力求在设计、选材中做到整体布局合理化和科学化。

机房各项功能完整配套，达到专业规范、技术先进、经济合理、安全合用、质量优良、管理以便之目。

在经济实用前提下，选取优质机房专用装修材料，主体装修材料宜选用吸音效果好、不易变形、变色、易清洁、防火性好，且高度耐用材料，达到最佳装修效果。

室内控制设备、电器设备、布线系统选材咱们注重其可靠性，所有采用符合国标优质产品，以保证系统投入运营后故障率为最低。

重要工程技术指标规定为：

编号	项目	设计指标
1	温度	按 A 级原则，夏季 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，冬季 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
2	湿度	45% ~ 65%

3	温度变化率	$\leq 5^{\circ}\text{C/h}$ ，不结露
4	制冷量	按300kcal/m ² 估算，通信机房冷负荷24KW（制冷面积为：72.8 m ² ），机房 UPS 配电房冷负荷7.5KW（制冷面积为：25 m ² ）；总冷量负偏差不大于5%。
5	尘埃	主机房内空气含尘浓度，在表态条件下测试，每升空气中不大于或等于0.5 μm 尘粒数，应少于18,000颗
6	噪音	$\leq 65\text{dB}$
7	照明规定	眩光限制按照 I 级原则，照度按机房 $\geq 300\text{Lux}$ 及按现场布局排列，机房内应设立备用照明，其照度为普通照明15%。机房应设立疏散照明和安全出口标志灯，其照度不应低于0.5LUX。
8	接地	接地电阻 $\leq 1^{\Omega}$ ，接地电位差 $\leq 1\text{V}$
9	供电系统	按 A 级原则设计，供电系统可用性(由市电至机柜计算) $\geq 99.99\%$ ，单相负荷应均匀地分派在三相线路上，并使三相负荷不平衡度不大于20%。
10	无线电干扰场强	在频率为0.15~1,000MHz 时，不应不大于126dB。
11	内磁场干扰	主机房内磁场干扰环境场强不应不大于800A/m。
12	静电电位	主机房内绝缘体静电电位不应不大于1kV。
13	风速	

		采用活动地板下送风时，出口风速不应不不大于3m/s，送风气流不应直对工作人员。
14	防雷、防浪涌	保护级别（IEC/VDE 原则）达到 I 级 B 类原则。
15	机房正压	主机房必要维持一定正压。主机房与其他房间、走廊间压差不应不大于4.9Pa，与室外静压差不应不大于9.8Pa。

表3-1 机房工作环境重要技术指标

1.2 机房总体规划

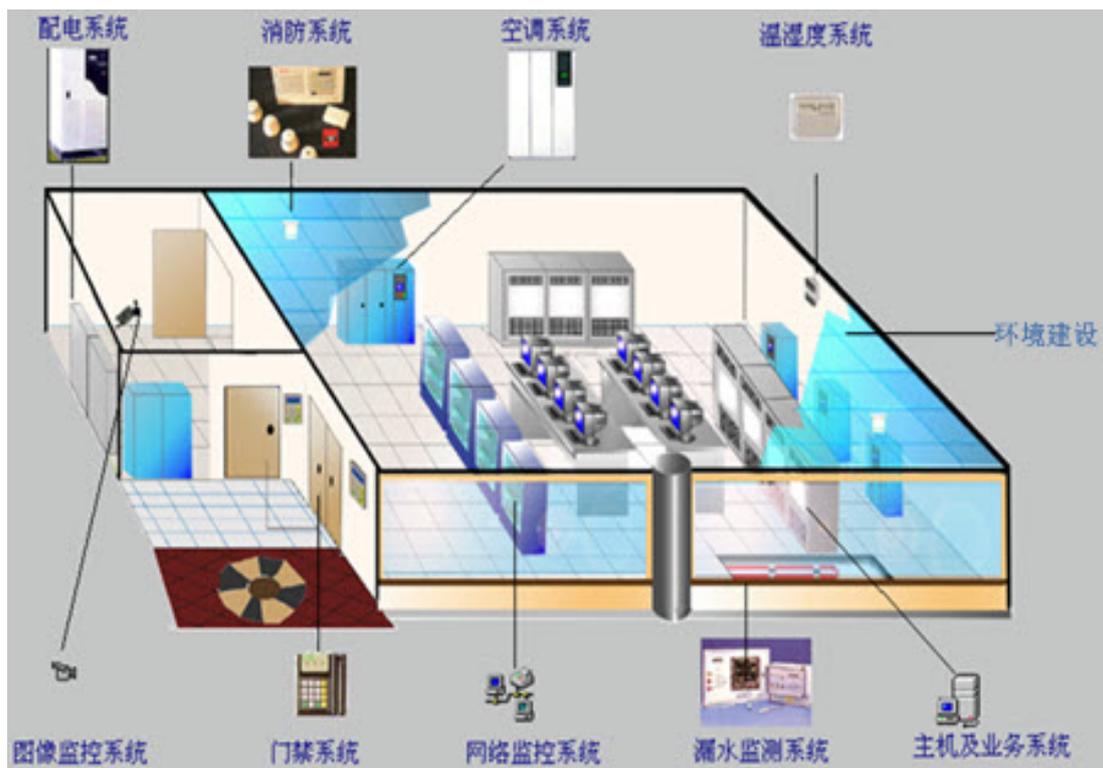


图3-4 机房总体规划图

所谓机房总体规则就是按照原则化流程、规模化运作，优质、迅速向业主提供当代化机房工程建设方案。机房总体建设解决方案由建筑装饰系统、供配电系统、空调系统、消防系统、防雷接地系统、通讯系统、安防系统及监控系统等八大某些构成，包括了机房工程所有过程：从前期规划选址，到后期内部系统设计施工；从前期整个项目总体管理，到后期调试、开通；从前期对顾客使用培训，到后期维护保养等方方面面。从实行角度上，机房总体建设整合了设备供应商、工程承包商及服务提供商综合能力。

1.2.1 机房建设系统构成

机房总体建设解决方案，大体由八个某些构成，涉及：建筑装饰系统、供配电系统、空调系统、消防系统、防雷接地系统、通讯系统、安防系统和监控系统。

1. 建筑装饰系统

建筑装饰系统，是整个机房基本。它重要起着功能区划分及保证机房环境作用。又可分为电磁屏蔽系统、抗静电地板系统、防尘吸音天花系统及其他装饰等四个子系统。

2. 空调系统

空调系统，是机房运营环境保障。计算机主机及通讯设备是高精密电子设备，对机房环境有严格规定，其中最主要是温度、湿度和干净度。即是所谓三度规定

空调系统又分为精密空调系统、普通空调系统、新风系统、排风

系统等四个子系统。

3. 供配电系统

配电系统，是整体机房高可用性后盾。计算机及网络通讯设备投入服务后如无一种长期稳定供电系统来保证计算机及网络通讯设备和关于外围设备正常运营，势必导致严重后果。

计算机机房供配电系统是一种综合性供配电系统，在这个系统中不但要解决计算机等微电子设备用电问题，还要解决其他设备用电问题。

机房配电系统又可分为 UPS 配电系统、直流配电系统及普通动力配电系统及照明系统四个子系统。

4. 消防系统

消防系统，是整体机房安全运营盾牌。从对火警探测系统来看，它具备温感、烟感探测器、红外探头；对于灭火系统来说，基本上大多数机房都采用是气体灭火系统。这就规定在整体机房设计和施工中，一方面必要进行消防系统选取。气体消防又分有管网系统 and 无管网系统。对于有管网系统必要规划、建设钢瓶间、消防控制间和某些管道，从而达到全方位报警、分区灭火，最大限度地提高对火灾防范能力。

消防系统又可分为气体自动灭火系统、消防自动报警系统、水喷淋系统三个子系统。

5. 防雷接地系统

防雷接地系统，是整体机房安全运营保证。机房设施雷击过压及电磁干扰防护，是保护通信线路、设备及人身安全重要技术手段，是保证通信线路畅通、设备安全运营不可缺少技术环节。

计算机及网络通讯设备机房应安装一种良好接地系统，使电源中有一种稳定零电位，作为供电系统电压参照电压。有一种良好接地线，计算机及网络通讯设备电源电压及信号遇到或产生各种干扰时，就可以通过高、低频滤波电容将其滤掉。此外，当遇到雷电、强功率源以及电火花干扰时，良好机房接地系统应可以起到保护计算机及网络通讯设备作用。因而，设计一种良好机房接地系统是相称重要。

防雷接地系统又可分为防雷系统和接地系统二个子系统。

6. 通讯系统

通讯系统，是整体机房神经中枢。计算机及其他微电子设备之间信号传播以及机房与外界“联系”都要靠稳定通讯系统来实现。在此，重要涉及构造化布线系统。

7. 安防系统

安全防范系统是机房正常运营“守护神”。保证做到“三防犯”及“双保险”。安防系统又分为：门禁系统、摄像监控系统、环境监控系统及电子巡更系统四个子系统。

2. 中心机房规划设计

2.3 机房建设总体设计

由于本机房是中心机房，其整体可靠性和可用性就显得至观重要。因而，依照项目实际状况，参照有关原则，主机房按照国标 GB2887-89《计算站场地技术条件》“A级”原则设计。

1. 机房地面

地面使用抗静电提高地板；

均布荷载：不不大于500KG/平方米；

集中荷载：不不大于200KG；

活动地板高度：400mm；

2. 机房墙/柱面

采用轻钢龙骨埃特板基层，铝塑复合板做饰面，塑铝板表层与底层材料均使用铝箔，中间层为 PVC 材料。板面平整、光洁、色泽持久，板材较薄、易剪切，外形美观、质地上乘，可以防火阻燃，并具备不易积灰、不易起尘、易于清洁特点，并且便于在墙内走线。

3. 吊项

采用微孔铝板，规格为600X600方型板，与墙壁和地面协调一致。

金属吊顶整体平面效果好，线条简洁美观，质量轻，拆装以便；它具备较好隔音、防火、防潮、屏蔽、耐腐蚀、易清洗、使用寿命长等长处。

4. 分隔

采用12MM厚钢化玻璃，使视觉效果宽敞，又能分开不同工作区域。

温度、湿度

温度：夏季摄氏 $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、冬季摄氏 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度：45%~65%；

制冷量按 $300\text{kcal}/\text{m}^2$ 估算，通信机房冷负荷24KW（制冷面积为：72.8 m^2 ），机房 UPS 配电房冷负荷7.5KW（制冷面积为：25 m^2 ）；总冷量负偏差不大于5%。

5. 配电和机房照明

中心机房按 A 类设计，总用电量约60KVA，其中照明及其他辅助用电量10KW，UPS 电源采用三进单出20KVA，精密空调24 KVA。

频率：50HZ±0.2HZ；

电压：380V/220V±2% 波型失真率：不大于±5%；

主机房300LX；

电源及其他辅助功能间300LX；

事故照明50LX；

应急照明5LX；

6. 接地

计算机系统直流接地电阻不大于1Ω；

交流工作接地系统、安全保护接地电阻采用建筑大楼本体联合接地（其电阻不大于4Ω）；

7. 消防系统

采用七氟丙烷气体自动灭火系统及自动报警系统。消防报警系统与应急广播(背景音乐)及环境集中监控系统联动，实现声、光、语音三重报警提示。

8. 综合布线系统

采用 IBDN 六类布线系统，将语音、数据、图象等设备彼此相连，也使上述设备与外部通信数据网络相连接。

9. 机房安防系统

机房安保系统重要包括门禁系统和闭路监控系统。门禁设2个点，监控系统依照机房实际状况共设6个监控点。

2.4 机房装修工程设计

2.4.1 设计原则

机房是各类信息数据解决中心。由于系统内各类信息数据重要性、敏感性、及时性，机房内放置计算机设备、通讯设备、网络设备及辅助系统设备不但由于是高科技产品而需要一种非常严格操作环境，更重要是只有计算机系统可靠地运营，才干保证通讯网络枢纽畅通无阻地传递信息。而计算机系统可靠运营要依托计算机房严格环境条件（机房温度、湿度、干净度及其控制精度）和工作条件（防静电性、防火性等）。

对于本机房工程建筑装饰某些宗旨是：既要与当代化计算机通讯设备相匹配，又能通过精良、独特设计构思，真正实现“当代、高雅、美观、合用”。充分体现整体形象。

在室内装潢某些设计遵循原则是：要体现出作为重要信息会聚地室内装潢特点；在充分考虑计算机系统、通讯、空调、UPS等设备安全性、可靠性、先进性前提下，达到高雅、大方、简朴风格；机房室内装潢基本格调要简要、淡雅、柔和；选用装潢材料方面，要以自然材质为主，并充分考虑环保因素。

2.4.2 机房区地面设计

为了铺设电源线及信号线以便，机房地面采用抗静电活动地板，其系统电阻应在 1×10^5 欧姆至 $1 \times$

108欧姆之间。当前活动地板有铝合金、钢、铝-木、钢-木，尺寸为500×500mm和600×600mm，厚度有20mm、35mm和40mm。活动地板还专门配有带走线口异形地板。放置活动地板地面要平整、光滑，水泥地面或水磨石地面均可。机房内切忌铺地毯，一是容易积灰，二是容易产生静电。

抗静电活动地板下需要做防尘解决，油机房专用防尘漆。同步还应做防鼠、防水、防火间隔。

主机房抗静电活动地板下，由于采用下送风式空调，机房不在最底层需要做地面保温以防结露。

该保温棉有如下六大长处：

- ◇ 绝热效果佳；防潮、防结露
- ◇ 阻燃防火性能好
- ◇ 外观高档、匀整美观
- ◇ 安装以便、快捷
- ◇ 用材薄、省空间；卫生、不起尘

2.4.3 机房入口设计

考虑到机房内设备较重，在机房入口处应设防滑斜台以供设备推入机房。该斜台不但能承受机房设备重量，尚有挡水功能以防机房外水患侵入机房。咱们采用步级做为收口。

天面设计

机房顶棚内有大量管线以及照明灯具等其他设备。为了美化机房环境,同步也为了吸音及节约空调能耗,普通在原顶棚下加一层吊顶。吊顶材料应满足吸音、防火、防尘、防潮规定及有效地防止电磁波干扰。国内多采用铝合金及轻钢作龙骨,安装吸音铝合金板。依照本机房详细状况,天面设计采用铝合金微孔金属板天花、内贴防火吸音纸;

天面材料选取

本设计方案:

房间采用微孔高吸音率600×600凹槽龙骨金属天花。独特凹槽龙骨与墙身彩钢板及地面抗静电地板拼缝对齐,使机房非常整洁、美观。

天面内防尘解决

在安装天花之前,将原楼板底清理干净并刷防尘漆,避免机房在此后运营过程中产生灰尘,影响计算机系统正常运营。防尘漆应涂抹均匀,无漏涂、少涂现象。

2.4.4 墙身及隔断设计

机房墙面设计可依照实际状况选取不易吸尘、起尘及防火、防潮材料为宜。当前大多采用赤晓彩钢板、格满林板、彩钢板、防火壁纸及防火板等。

而对于A级规定机房,为了增长机房密封性及墙身保温性,同步可屏蔽一定数量电磁波及无线电波干扰,普通规定墙身材料为金属饰面板内衬具备保温隔热功能底板。这样不但满足A级机房规定,同步机房整体装饰效果也高档、豪华。本机房采用赤晓彩钢板作为墙面装

饰。

墙身材料选取

机房区功能间除气瓶室外所有采用轻钢龙骨硅酸钙板底赤晓彩钢板墙身。

气瓶室采用进口乳胶漆墙身。

施工中应注意：赤晓彩钢板拼缝应与天花及地板拼缝对齐，使整个机房天、地、墙“横平竖直”。

隔断墙解决

依照本机房详细状况，分别设计如下：

1. 监控维护室、传播机房、信息机房隔断将来通透、美观，采用玻璃隔断；
2. 其他隔墙采用轻钢龙骨硅酸钙板隔断。

采用钢化玻璃隔断时应注意：耐压规定：普通机房为正压，当有火警时灭火气体会增长机房压力，故玻璃耐压强度不应不大于1200Pa，既承载700公斤 / 平方米。

2.4.5 机房防水解决

机房施工前应先确认外墙无渗水、漏水现象。如有，则应先对外墙进行防水解决才干进行机房施工。

机房内除防止内部管路渗、漏水外，机房外其他区域有水渗入机房事例也屡见不鲜，因而机房外围应具备防水功能。普通在400mm高如下进行防水解决即可满足规定。

2.4.6 机房门窗解决

机房门应保证最大设备能进出。依照现场详细状况，本工程门设计如下：

1. 外围大门：本机房有一种外围大门，防火考虑采用全钢防火门。门上安装可90度定位闭门器。

2. 内隔墙门：原则上内隔墙门与墙体统一，即玻璃隔断采用玻璃掩门。气瓶室采用钢制防火门。

机房内为保证环境，所有外窗进行全封闭。

2.4.7 机房等电位解决

机房所在大楼原有防雷接地系统保护了机房免受直击雷危害，但依然具备遭受雷电危害潜在危险。计算机机房作为一种重要网络中心，集中了大量微电子设备，而这些设备内部构造高度集成化，从而导致设备耐过电压、过电流水平下降，对雷电浪涌承受能力下降。

本机房设计等电位解决手段为：天、地、墙六面均采用金属板为装饰材料，可采用自然形成法拉第笼等电位体现成一种天然屏蔽体，防止内外电磁干扰。

（一）吊顶龙骨接地网

吊顶主龙骨与副龙骨采用 T 型凹槽钢制龙骨，在龙骨连接、交叉处用自攻螺丝紧固加强联接性能，在与周边墙板连接处将龙骨与金属墙板联接一体。

(二) 钢骨架金属扣板墙面接地网

在机房间四周采用轻钢龙骨联接成一种整体钢质屏蔽骨架，表面安装金属板。在骨架底部采用4#镀锌角钢做一条接地汇集环，与墙板及钢龙骨联接一体，始终延伸到配电柜底与接地汇流排相联接。

（三）地面接地网

活动地板钢质支架互相连接，再与接地汇集线焊接联成一体。

（四）电子设备接地

机房内电子设备涉及计算机机柜、网络机柜及配电柜、UPS 柜金属外壳等均可靠接地。由此形成一种等电位法拉第笼等电位体可防止空间雷闪电磁脉冲（LAMP）对主机房内重要设备中超大规模集成芯片（VLSI）危害。

2.5 机房配电工程设计

2.5.1 概述

计算机机房供电系统是一种综合性供配电系统，在这个系统中不但要解决计算机用电问题，还要解决其他设备用电问题。对于用电有特殊规定设备应采用品体技术办法予以满足。计算机机房提供电能质量好坏，将直接影响计算机系统正常、可靠运营，也影响机房内其他附属设备正常运营。这种影响重要来自市电电网电压、电流、频率变化以及供电质量。



图3-5 中心机房 UPS 不间断配电系统

2.5.2 设计原则

(1) “双总线输入”和“双总线输出”UPS 冗余供电系统向计算机及网络通讯设备供电；

(2) 必要在配电柜上安装避雷器，它可以防止闪电和电网开关切换影响；

(3) 机房设备系统安装后，要考虑三相平衡问题；

(4) 注重电源频率、电压波动及市电负荷能力；

(5) 动力、照明电线、电缆尽量采用沿天棚经线槽、镀锌钢管敷设。UPS 电缆最佳采用防干扰屏蔽电缆，沿地板下敷设，敷设时仍要采用防干扰办法；

(6) 本系统采用保护地线与所有设备金属外壳、电缆桥架、穿线保护管、金属赤晓彩钢板、金属支架作可靠电气连接并引至原系统接地极，接地可靠，符合规范规定；

(7) 墙身插座安装高度：下底距室内地面完毕面300 mm。开关安装高度：下底距室内地面完毕面1400mm ；

(8) 直流接地在机房内应与交流保护接地分开：直流接地网在恰当位置与大楼直流接地极相连，连接应符合电气规定；

(9) 照明、空调、维修电线、电缆采用阻燃（ZR）双层绝缘电线、电缆。UPS 电缆采用 RVVP 或 ZR-YJV 级电缆。安装时采用防干扰办法；

(10) 机房照明采用松业无眩光反射格栅荧光灯盘；

(11) 主机房照度 $\geq 300\text{LX}$ 设计。监控维护室 $\geq 200\text{LX}$ 设计。事故照明 $\geq 50\text{LX}$ ；

(12) 防止电网突然掉电和加电；

(13) 电源稳定度偏差不得超过额定值 $\pm 5\%$ ；

(14) 供电电压要杂波少、干扰小、防止外部电磁干扰窜入系统；

(15) 供电系统不要与大容量感性负载并联以免产生高压涌流；

(16) 防止电网频率漂移；

(17) 维持低阻抗地线系统；

(18) 计算机及网络通讯设备系统对供电质量规定较高，普通规定电源技术指标满足电压 $\pm 5\%$ 。频率 $\pm 1\%$ ，谐波失真 $< 5\%$ 。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/747046066113006055>