

## 模块化机房探讨

李 霄, 刘玲玲, 刘文博

航天建筑设计研究院有限公司 北京

**【摘要】**模块化机房具有专业性、完整性、可靠性、便捷性的数据处理功能,越来越多的新建及改造机房使用模块化机柜及相应设备。机房的模块化能使机房的运行更加高效、智能、美观,节约了人力资源和施工时间,使得运营费用也有所降低。

**【关键词】**模块化机房; 全生命周期; 单通道; 双通道

### Discussion On Modular Data Room

*Xiao Li, Lingling Liu, Wenbo Liu*

*Aerospace Architecture Design and Research Institute Co., Ltd. Beijing*

**【Abstract】**Modular data room has professionalism, integrity, reliability, convenience of data processing functions, more and more new construction and renovation use modular cabinet and the corresponding equipment. The operation of modular data room can make the room more efficient, intelligent, beautiful, save the human resources and the construction time, makes the operating cost is also reduced.

**【Keywords】**Modular data room; Life cycle; Single channel; Double channel

#### 1 引言

模块化机房是一个具有专业性、完整性、可靠性、便捷性的数据中心解决方案,模块化机房包括多个功能分区,主要包括了机柜、UPS、电池、机房专用空调、供配电、综合布线、接地、监控、消防等内容,模块化机房实现了空调、监控、供电和管理组件的集成。机房的模块化改造能使机房的运行更加高效、智能、美观,节约了人力资源和施工时间,使得运营费用也有所降低。

#### 2 现有机房存在的问题

##### 2.1 缺少接地与静电泄放路径

大部分现有机房都没有设置接地装置,没有设置地网,导致正常产生的静电无法通过接地装置顺利泄放,这种情况极有可能将电子设备直接烧毁。

##### 2.2 机房设备老化、室内灰尘较多

机房配电不满足现有业务及未来发展的需求,大部分机房照明是利用照明配电箱,线路和配电容量达不到预期机房的用电要求,配电设备及线路需要更换改造。机房的空调大部分使用分体空调,不能满足机房温湿度的要求。机房缺少新风系统,不

能维持机房的正压,造成室外灰尘进入室内,长时间积累引起设备的绝缘等级降低、电路短路等问题。

##### 2.3 消防隐患较多

机房正压不能达到要求,造成室外灰尘进入室内,长时间积累引起设备的绝缘等级降低、电路短路等问题。机房缺少机房专用空调,不能控制相应湿度,湿度过低的机房更容易产生静电,烧坏机器主板,造成火灾危险。机房缺少相应的手提式灭火器及气体灭火系统,缺少相应的火灾自动控制及报警系统,发生火灾时容易造成财产损失以及人员伤亡。

##### 2.4 管理混乱,能耗偏高

大部分机房都是粗放式管理,现场运维人员对机房的设备不是很了解,清晰管理更无从谈起。缺乏统一的服务接口,故障响应及故障处理缺乏相应的台账记录,现有的运维管理缺少相应数据统计,难以形成有效的运维数据统计及升级。传统机房缺少相应的管理及合理的气流组织,导致 PUE 一般在 2.0 以上,这就意味着传统机房中有一半的能耗消耗在 IT 负载上,另一半消耗在冷却设备、供电设备、

照明设备等基础设施上。

### 3 模块化机房的优势

#### 3.1 设备组件标准化, 整体具备高可靠性

模块化机房使用的设备组件具有模块化、标准化和高可靠性等优点, 模块化机房核心设备包括机柜、机房专用空调、UPS、电池, 可以根据需求, 为机房服务的供配电系统、空调系统可灵活实现 N+1、N+N 冗余配置, 方案可靠性提高。

#### 3.2 集成方便简单, 建设周期短

模块化机房的主要设备具有工厂批量化生产, 现场组装简单方便, 标准化的连接方式减少了现场工作的时间, 加快了部署, 使得机房整体建设的时间大大缩短, 整体工期在 30-40 天。

#### 3.3 绿色节能、高效管理、智能运营

模块化机房全生命周期中, 电力成本是总拥有成本 TCO 中占比最大的, 由于模块化机房具有封闭冷通道, 冷热气流分开, 所以相比传统的机房, 总的制冷效率可以提升 12%<sup>[1]</sup>, 制冷效率更高, 电能转换率能高达 95%, 整体 PUE 可以不超过 1.5, 节省大量的运行费用<sup>[2]</sup>。模块化机房的组件都自带运行状态的内部检测功能, 能独立的对组件进行可视化的管理, 支持通过标准协议与机房的环控系统集成, 通过 3D 模拟技术, 在中控实时显示设备和设施的运行状态、房间温湿度、故障报警等。

标准化配置新风系统, 机房专用空调、气体灭火等系统, 保证了机房温湿度, 正压要求, 以及消防安全, 减少设备损坏、短路、火灾等风险。

## 4 单通道与双通道模块化机柜介绍

### 4.1 单通道模块化机柜



单通道模块化机柜配置为 19 英寸 42U 标准服务器机柜, 柜体尺寸 600mm 宽 x2000mm 高, 含密封通道最大深度应不大于 1400mm。前门单开玻璃门, 后门单开钣金门或双开网孔门, 用于火灾时气

灭气体的进入。单排全密闭通道组件包括全密闭框架、门组件和绑线板或 M 型走线槽等部件组成, 全密闭冷热通道, 前门布置密闭玻璃门, 后门配置密闭钣金门或双开网孔门。

### 4.2 双通道模块化机柜

双通道模块化机柜配置为 19 英寸标准服务器机柜, 柜体尺寸 600mm 宽-1200mm 深-2000mm 高, 空间 42U。通道天窗金属框采用  $\geq 1.5\text{mm}$  优质冷轧钢板, 符合 GB11253。通道天窗采用透光性好, 机械强度高的钢化玻璃材料, 钢化玻璃厚度  $\geq 5\text{mm}$ , 透光率不低于 90%。在冷通道端头安装平开玻璃门, 通道顶部采用火灾连锁报警自动开启方式, 平时使用时天窗关闭, 火灾时, 天窗自动打开, 气灭气体通过天窗进入柜体, 起到消防灭火的作用。

冷通道的作用就是热回风与机房专用空调的冷送风完全隔离, 这种形式具有更好的气流组织, 提高空调系统的制冷效率, 能更好带走设备产生的热量, 降低设备的温度。

空调系统形式为前送后回的方式, 空调吹出冷风先到冷通道内, 冷空气经过机柜设备从机柜后门吹出(热通道), 最后热风回到空调内。



## 5 封闭冷通道

在冷通道的两端安装端门, 通道顶部采用模块化自动开启方式, 天窗全部封闭, 发生火灾报警与消防报警时联动天窗会自动打开。热回风与冷量完全隔离, 不仅能够提高内部的冷气利用率, 还能带走设备产生的热量, 降低了设备的温度。空调吹出冷风先到静电地板下面, 然后再到机柜前门(冷通道), 冷空气经过机柜设备从机柜后门吹出(热通道), 最后热风回到空调内<sup>[3]</sup>。

## 6 模块化机房设计指标及建设内容

### 6.1 建筑设计

改造内容涉及平面功能重新布置、拆除原墙体、新增轻钢龙骨纤维增强硅酸盐板墙面、新增玻璃隔断墙、更换甲级防火门、室内重新装修等。不涉及

外立面外墙及外门窗,不改变原建筑防火等级、防火分区及消防疏散等。

## 6.2 给排水

为空调系统设置加湿供水、冷凝排水。按规范要求,机房按 E 类火灾中危险级增设二氧化碳推车式灭火器;为满足改造后机房消防需求,在机房、电池间内新增七氟丙烷灭火系统。

## 6.3 采暖通风空调设计

(1) 机房及办公场所需设置新风系统,新风按维持室内正压所需新风,与保证 $\geq 40\text{m}^3/\text{人}$ 的最大值计算。

(2) 机房及电池间由于采用气体消防,所以设有灾后清空系统,并在所有进、出机房的风管上设电动风阀,风阀平时开启,气体灭火时关闭。当气体灭火结束后,联动开启灾后排风机,机房门内外方便操作处设置事故风机启动按钮。

(3) 机房及电池间由于设备发热量大,需要全年供冷并有湿度要求,因此设风冷机房专用空调,室外机就近设于地面。由于按 B 类机房,因此空调需按 N+1 冗余进行配置。电池间采用 2 台风冷机房专用空调机组,1 用 1 备。

## 6.4 电气设计

(1) 供电:用电设备主要为 IT 设备,其次为照明、电力、空调等辅助设施用电。其中 IT 设备、空调系统为二级负荷,其余为三级负荷。所需两路低压电源引自园区上级变电所不同母线段备用回路,备用电源采用 UPS 电源作为 IT 设备备用电源,采用 N+1 冗余方式配置。

(2) 配电:对 IT 设备及空调设备的供电均采用放射式的配电方式,其中 IT 设备采用双路电源+UPS 的方式,空调设备采用双路电源末端互投方式。

(3) 照明:本项目设正常照明、应急照明。应急照明又分为疏散照明和备用照明。

(4) 接地和过电压保护:机房内设置 MEB 总等电位端子箱,机房 MEB 通过 BV-1x25mm<sup>2</sup> 接地干线引接至建筑物原有共用接地装置。由机房 MEB 至机柜、金属管槽、防静电接地等的接地线采用 BV-1x16mm<sup>2</sup> 铜芯绝缘导线。本项目机房设总等电位联结,采用联合接地装置,机房接地、保护接地、防静电接地等系统共用接地装置,其接地电阻小于

1 欧姆。

(5) 火灾自动报警系统:系统由火灾自动报警系统、消防联动控制系统等组成,系统设备包括气体灭火控制器、联动控制盘、电源盘等。

(6) 安全防范系统:本项目安全防范系统有视频监控系统 and 门禁系统。本项目在操作间内设一套视频监控主机,负责对本项目视频进行实时监测。视频监控系统采用 IP 网络模式组网。主机房及主要出入口设门禁装置,系统信号引接至操作间门禁主机中。门禁系统由前端门禁控制装置、传输线路及后台管理主机组成。

(7) 网络布线系统:各机房内设置 19 “标准 IT 机柜及强弱电列头柜等设备,IT 机柜内设置服务器、网络交换机、智能配线架等 IT 设备。系统线缆、连接器件、跳线等均为屏蔽型。

(8) 机房环境监控系统:本项目在数据机房内设置一套机房环境监控系统,用以对数据机房内机柜、列头柜、空调、UPS 及电池、温湿度、漏水等进行实时检测,同时对机柜容量、制冷容量、UPS 容量、能耗、运维进行管理。环控系统监控主机设于动环监控室内,负责对数据机房进行监控管理。环境监控系统包括:UPS 监测子系统、电池监测子系统、精密空调监测子系统、新风机监测子系统、漏水监测子系统、温湿度监测子系统及后台容量管理、运维管理、操作席、监视大屏等。

## 参考文献

- [1] 陈文彬.浅谈模块化机房的建设[J],广东公安科技.
- [2] 马国胜.模块化机房建设及实施标准化的实践[J],开发测试.
- [3] 王涛.封闭冷通道在数据机房中的应用[J],信息与电脑.

收稿日期:2022年3月9日

出刊日期:2022年6月14日

引用本文:李霄,刘玲玲,刘文博,模块化机房探讨[J].  
科学发展研究,2022,2(1):22-24  
DOI: 10.12208/j.sdr.20220006

检索信息:中国知网(CNKI Scholar)、万方数据  
(WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录  
期刊

版权声明:©2022 作者与开放获取期刊研究中心  
(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS