

金融业模块化机房技术

Technology of Modular Data Center for Financial Industry

丁永建 杨志国 李崇辉 尼米智 何宝宏 等◎编



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

金融业模块化机房技术

Technology of Modular Data Center for Financial Industry

丁永建 杨志国 李崇辉 尼米智 何宝宏 等◎编



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

金融业模块化机房技术 / 丁永建等编. — 北京 :
人民邮电出版社, 2017.7
ISBN 978-7-115-46310-4

I. ①金… II. ①丁… III. ①金融—企业管理—计算
机—机房 IV. ①TP308

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第140397号

-
- ◆ 编 丁永建 杨志国 李崇辉 尼米智 何宝宏 等
责任编辑 李 静
责任印制 彭志环
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京瑞禾彩色印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 3
字数: 49 千字
- 2017 年 7 月第 1 版
2017 年 7 月北京第 1 次印刷
-

定价: 68.00 元

读者服务热线: (010)81055488 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315

推 荐

随着云计算、大数据、虚拟化等新技术的发展，数据中心的规模越来越大，如何快速打造高密度、高效、绿色节能的数据中心是业内不断探索的一个课题。模块化机房由于其模块化、标准化和高可靠性设计理念，最大限度地降低基础设施对机房环境的耦合等优势，可实现快速部署、弹性扩展和绿色节能，提高了数据中心的整体运营效率，已成为近年来数据中心建设领域的一个热点。作为大型商业银行的数据中心，我们一直非常关注模块化机房领域的发展和应用。本书从金融行业各类机房出发，对设备布局、供配电系统、空气调节系统、机柜及封闭通道系统、智能管理系统、消防系统等进行全面深入的解析，具有较高的实用性，相信该书会对金融行业数据中心在机房规划、设计及验收等方面发挥借鉴和参考的作用。

中国银行数据中心总经理



推 荐

随着金融业蓬勃发展，技术创新日新月异，数据中心机房的规模日益增大，数量日趋增多。与此同时，金融业机构各种机房种类繁杂，建设和运营面临诸多挑战。模块化机房的适时出现，为金融业提供了便捷、高效、低成本、高可靠性的解决方案。本书从金融业机房需求入手，总结归纳了适用于金融行业的三类典型模块化机房布局模型，以此为总纲贯串全书，涵盖供电系统、空气调节系统、机柜及封闭通道系统、智能管理系统、消防系统等关键基础设施环节，具有较高的实用性和可参考性。希望本书的出版发行，能为金融科技从业人员提供一种全新的机房部署理念，有利于解决机房建设中的部分难题，成为科技创新促进业务发展的有益探索。

中国光大银行信息科技部总经理

李 璠

编委会

顾问委员会 (按姓氏拼音排序):

陈晓平 李 璠 李世京 李 巍 罗建波 王 燕 张 艳

主编单位:

中国光大银行
华为技术有限公司

参编单位:

中国人民银行清算总中心
中国工商银行
中国银行
中信银行
北京农商银行
光大证券股份有限公司
光大永明人寿保险有限公司
艾默生网络能源有限公司
施耐德电气有限公司
深圳市腾讯计算机系统有限公司
珠海派诺科技股份有限公司
浪潮集团有限公司

主要起草人:

丁永建 史晨阳 史 黎 牟健君 曲文博 赵 欣 杜林海 陈 冼
陈 博 袁克明 李 源 郑晓光 徐雷鸣 吴新颖 张鹏南 陆修然
路金金 张 骏 曹其可 杨 曦 李 猛 徐 义 徐志炜 张海涛
赵 江

主要审核人：

杨志国 李崇辉 尼米智 何宝宏 李桃桂 张广河 张 兴

特别鸣谢：中国 IDC 圈

声 明

（1）版权所有，引用请注明出处和作者信息。

（2）本文示例中采用的参数（如性能指标、价格等）并不与具体产品型号挂钩，也不代表对此类产品的性能和价格承诺。

（3）模块化作为仍在飞速发展中的技术，本文可能涉及到时效性很强的数据或信息，请读者自行判断。

序 言

为促进模块化机房在整个金融行业的规模应用和推广，2015 年 10 月，金融委员会模块化数据中心工作组开始编制《金融业模块化机房技术》一书。在编制的过程中，编写组对金融行业各类场景的机房进行多次调研和专题研讨，并广泛征求各方面的意见，最终根据机房的应用规模和可靠性要求，总结归纳出适用于金融行业的三类模块化机房模型，并进一步针对三类模块化机房的适用场景、设备布局、供配电系统、空气调节系统、机柜及封闭通道系统、智能管理系统、消防系统等方面进行了详细的技术说明。本书历时一年多的时间，经过多次修改和专家评审，于 2017 年 4 月定稿发布。

本书为金融行业模块化机房的规划、设计、验收提供了技术依据和参考标准，技术内容的解释由金融委员会模块化数据中心工作组负责。

目 录

1	适用范围	1
2	术语和定义	1
3	模块化机房应用概述	2
3.1	银行业机房现状	2
3.1.1	大型商业银行	2
3.1.2	股份制银行	3
3.1.3	城商行 / 农商行 / 农信社	4
3.2	保险和证券 / 基金业机房现状	4
3.2.1	保险业	4
3.2.2	证券 / 基金业	5
3.3	模块化机房的定义及组成	5
3.4	模块化机房适用场景	7
4	模块化机房布局	8
4.1	选址要求	8
4.2	设备布局	9
4.2.1	I 类模块化机房	9
4.2.2	II 类模块化机房	11
4.2.3	III 类模块化机房	12
5	供配电系统	13
5.1	一般技术要求	13
5.2	I 类模块化机房供配电系统	14
5.3	II 类模块化机房供配电系统	15
5.4	III 类模块化机房供配电系统	15
6	空气调节系统	16
6.1	一般技术要求	16
6.2	I 类模块化机房空气调节系统	17
6.2.1	风冷行级空调技术要求	17

6.2.2	冷冻水行级空调技术要求	18
6.3	Ⅱ类模块化机房空气调节系统	18
6.4	Ⅲ类模块化机房空气调节系统	19
7	机柜及封闭通道	19
7.1	机柜及附件	19
7.2	封闭通道	20
8	智能管理系统	22
8.1	系统架构	22
8.1.1	管理框架	22
8.1.2	部署架构	23
8.2	集中管理系统	24
8.2.1	系统架构要求	24
8.2.2	系统安全要求	24
8.2.3	系统性能要求	25
8.2.4	系统功能要求	26
8.3	本地管理系统	31
8.3.1	采集控制器	32
8.3.2	视频系统	34
8.3.3	门禁系统	34
8.3.4	传感器	35
8.3.5	显示屏	35
9	布线安装	36
10	防雷接地	36
10.1	防雷系统	36
10.2	接地系统	37
11	消防系统	38

金融业模块化机房技术

1 适用范围

本书规定了金融行业模块化机房的分类、组成、适用场景、设备布局以及模块化机房内的供配电系统、空气调节系统、机柜及封闭通道系统、智能管理系统、消防系统等子系统的技术要求。

本书适用于银行、保险、证券、基金、支付等在内的金融行业模块化机房的规划、设计、建设。

2 术语和定义

模块化机房 (Modular Data Center)

由电气、制冷、监控、结构等系统组成的,满足机房内 IT 设备供电和冷却需要的集成产品,该模块内组件可在工厂预制和调测,实现快速部署。

电池荷电状态 (SOC, State Of Charge)

电池荷电状态,取值范围为 $0 \sim 1$, 0 代表完成放电, 1 代表电池充满。

电池健康状态 (SOH, State Of Health)

电池的健康状态,蓄电池最大放电容量相对额定容量的百分比。

空间利用效率 (SUE, Space Usage Effectiveness)

IT 设备占用空间和机房规划空间的比值。

电能利用效率 (PUE, Power Usage Effectiveness)

机房电能利用效率的参数,其数值为机房内所有用电设备消耗的总电能与所有电子信息设备消耗的总电能之比。

局部电能利用效率 (pPUE, Partial Power Usage Effectiveness)

数据中心 PUE 概念的延伸,用于对数据中心的局部区域或设备的能效进行评估和分析。

制冷负载系数 (CLF, Cooling Load Factor)

机房中制冷设备耗电与 IT 设备耗电的比值。

供电负载系数 (PLF, Power Load Factor)

机房中供配电系统耗电与 IT 设备耗电的比值。

综合部分负荷性能 (IPLV, Integrated Part Load Value)

空调机在部分负荷下的效率, 为空调机在不同负荷下的 EER 加权值。

自动转换开关 (ATS, Automatic Transfer Switching)

由一个或几个转换开关电器和其他必需的电器组成, 用于监测电源电路 (失压、过压、欠压、断相、频率偏差等), 并将一个或几个负载电路从一个电源自动转换到另一个电源的电器。

3 模块化机房应用概述

模块化机房具备节能、高运维效率、低安装工时等价值。在金融行业的实际应用中, 模块化机房相对传统常规机房建设, 具有如下价值。

(1) 模块化机房的预制化和去工程化特性, 大幅减少现场工程工作, 简单复制, 快速部署。

(2) 弹性支持 IT 变化, 同时匹配不同密度、不同等级机柜要求。

(3) 建筑与 IT 规划解耦, 规范模块化机房与建筑物的接口, 易于规划。

(4) 降低资金风险, 分期投资、分段建设、按需扩容。

(5) 降低投资, 节省装修费用。

(6) 节能减排, 近端制冷、变频控制, 节省电费。

(7) 集中管理, 统一监控, 运行状态实时上报, 节约维护人力。

本章将分别对银行、保险、证券 / 基金等金融行业的机房现状进行分类分析, 提出模块化技术在金融行业机房建设中的应用前景。

3.1 银行业机房现状

3.1.1 大型商业银行

第一类包括总行级的多地多中心机房。机房内有大量不同类型计算机设

备及网络设备。机房建筑面积达到 1 万平方米以上, 机房建设标准一般满足 GB50174 中的 A 级机房标准。

第二类包括一级分行机房、涉及实时对外服务的总行级业务类处理中心、境外机构区域中心等。机房内除了网络设备外, 还有部分服务器、存储等设备, 机房规模和等级低于总行级机房但高于二级分行和支行, 机房建筑面积一般为 300 ~ 2 000 平方米, 机房建设标准一般满足 GB50174 中的 A/B 级机房标准。

第三类包括一级分行同城机房、二级分行机房、涉及实时对外服务的一级分行级业务类处理中心、大型境外机构(境外分行)机房等。由于大多商业银行总行已实现对部分业务和系统设备上收, 上收后的二级分行机房主要包括 2 ~ 3 个行内网络设备机柜、2 ~ 5 个运营商接入设备机柜(每家二级分行不同), 共约 4 ~ 8 个机柜。机房建筑面积为几十平方米 ~ 100 平方米。机房建设标准一般满足 GB50174 中的 B/C 级机房标准。

第四类机房包括营业网点、金融便利店、离行式自助银行等节点间或设备间。一般标准的营业网点节点间主要包括路由器、交换机、光端机和配线架等设备, 此类设备通常占用 1 ~ 2 机柜。机房建筑面积为几平方米 ~ 30 平方米。

3.1.2 股份制银行

第一类包括总行级多地多中心机房。机房内有大量不同类型计算机设备及大型网络设备, 机房建筑面积达到 3 000 平方米以上, 机房建设标准一般满足 GB50174 中的 A 级机房标准。

第二类包括一级分行机房、涉及实时对外服务的总行级业务类处理中心、海外分行等。机房内除网络设备外还有部分服务器、存储等设备, 机房规模和等级低于总行级机房但高于二级分行和支行, 机房建筑面积为 150 ~ 400 平方米, 机房建设标准一般满足 GB50174 中的 B 级机房标准。

第三类为二级分行和中心城市支行机房, 二级分行为所在省内一级分行下辖管理的分行式分支机构。由于部分股份制银行总行对部分业务和系统设备上收, 上收后的二级分行机房设备主要包括 2 ~ 3 个行内网络设备机柜、2 ~ 5 个运营商接入设备机柜(每家二级分行不同), 总共约 4 ~ 8 个机柜。有些中心城市支行一般无下设同城营业网点, 且各类业务一般通过通信网络直接连接分行或总行, 因此机房内设备较少。这类机房建筑面积一般约 25

平方米以上，机房建设标准一般满足 GB50174 中的 B/C 级机房标准。

第四类为支行、营业网点、金融便利店、离行式自助银行等节点间或设备间。一般标准的营业网点节点间主要包括路由器、交换机、光端机和配线架等，此类设备通常占用 1 ~ 2 机柜；机房建筑面积为几平方米 ~ 20 平方米。

3.1.3 城商行 / 农商行 / 农信社

第一类包括总行级多地多中心机房，其中农商行和农信社因非跨区域经营，总行级别机房仅建设同城两中心，未建设异地灾备中心。机房内有大量计算机、存储、及网络设备，机房建筑面积达到 1 000 平方米以上，机房建设标准一般满足 GB50174 中的 A 级机房标准。

第二类包括一级分行机房。机房内除了网络设备外，还有部分服务器、存储等设备，机房规模和等级低于总行级机房但高于二级分行和支行，机房建筑面积为 100 ~ 200 平方米不等，机房建设标准一般满足 GB50174 中的 B 级机房标准。

第三类城商行的支行、农商行 / 农信社的二级分行、同城及异地支行机房。城商行支行为所在省内一级分行下辖管理的分行式分支机构。机房内除了网络设备外还有部分服务器、存储等设备，农商行 / 农信社的同城和异地支行机房内只配置网络设备。机房建筑面积为 30 ~ 50 平方米，机房建设标准一般满足 GB50174 中的 B/C 级机房标准。

第四类为各类大小营业网点机房。机房主要安装网络设备，机房规模和等级满足网点营业需要即可。机房建筑面积为几平方米 ~ 20 平方米。

3.2 保险和证券 / 基金业机房现状

3.2.1 保险业

第一类为总公司数据中心，包括生产数据中心、同城灾备中心和异地灾备中心，小型保险机构一般无灾备中心。总公司数据中心用于支撑全公司业务生产、测试开发与办公，主要设备包括网络设备、服务器、存储和安全设备等。机房建筑面积达到 500 平方米以上，机房建设标准参考 GB50174 中的 A 级机房标准。

第二类为分公司机房，用于支撑分公司业务与办公，安装网络设备、电话交换机、视频监控设备、服务器等。机房建筑面积为 20 ~ 100 平方米，机房建设标准参考 GB50174 中的 B/C 级机房标准。

第三类为中心支公司机房，用于支撑中心支公司业务与办公，安装网络设备、服务器等。机房建筑面积为 15 ~ 30 平方米，机房建设标准参考 GB50174 中的 C 级机房标准。

第四类为营销服务部配线间，用于支撑营销服务部业务与办公，安装网络设备，满足办公区消防要求。机房建筑面积一般小于 10 平方米。

3.2.2 证券 / 基金业

第一类为总部级多地多中心机房。总部数据中心用于支撑全公司业务生产、测试开发与办公，主要设备包括网络设备、服务器、存储、安全设备等。机房建筑面积达到 500 平方米以上，机房建设标准参考 GB50174 中的 A 级机房标准。

第二类为 A 型营业部机房。机房内主要为网络设备，有少量服务器设备。面积一般不小于 20 平方米，会有独立于大楼照明用电的市电接入，配备的 UPS 一般采用双路供电方式。在市电中断情况下，应保证机房设备和不低于 25% 的现场交易设施在交易时间内持续供电，满足证券营业部客户证券交易需要。后备电源采用柴油发电机方式，或采用 UPS 配备长延时电池的方式，提供应急用电。

第三类为 B 型营业部机房。机房内主要为网络设备，有少量服务器设备，面积一般不小于 12 平方米，至少配置一路 UPS 供电和一路市电供电，UPS 电源单独使用能满足机房设备和不低于 25% 的现场交易设施在交易时间内持续供电，满足证券营业部客户证券交易需要。

3.3 模块化机房的定义及组成

模块化机房由供配电系统、空气调节系统、机柜及封闭通道系统、智能管理系统、消防系统五大子系统组成，为各类 IT 设备提供高质量的供电、温度和湿度环境保障的集成产品，如图 1 所示。模块化机房内的子系统可在工厂预制和调测，实现现场快速部署。

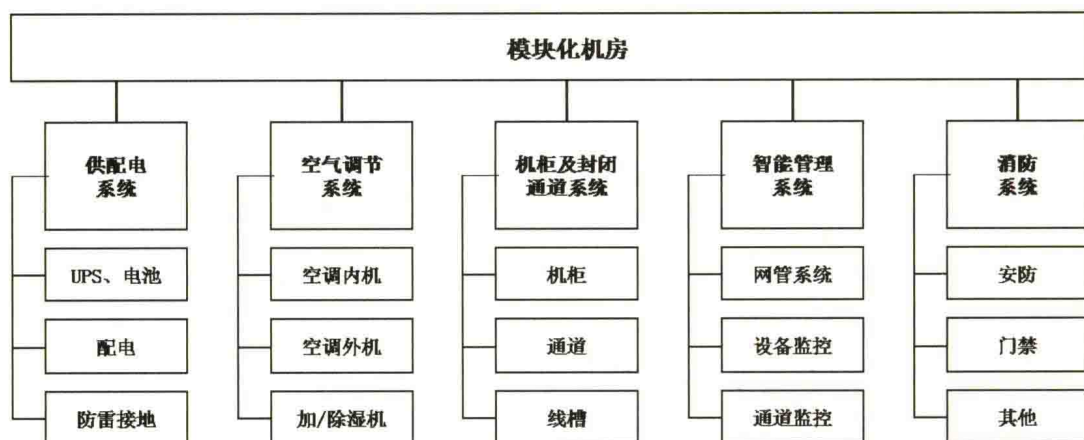


图 1 模块化机房系统构成

(1) 供配电系统

主要是给模块化机房内的设备提供不间断的供电，包括输入配电、防雷、UPS 输入、UPS 系统、UPS 输出配电、ATS、空调支路配电、通道照明支路配电、设备支路配电和电池系统（包括电池、电池脱扣开关、电池检测系统等）。要求能效高、配置灵活（N+1，2N 可选）、安装快捷、可靠性高，能提前预知系统的故障，方便运维。在运行维护阶段能通过多种传感器提供丰富的信息给监控管理系统，便于维护人员远程监控设备状况，减少巡检维护工作量。

(2) 空气调节系统

主要是控制模块化机房内的温度和湿度，使其保持在合理的范围之内，主要包括空调系统和管路系统（包括冷媒管、加湿水管、冷凝水排水管等），如果有独立加/除湿需求时，还有独立的加/除湿机。要求能随室外环境温