

金融系统高可用供配电架构探讨

访招商银行信息技术部数据中心高级工程师王海峰

■ 史海疆/本刊记者



王海峰 高级工程师

招商银行信息技术部数据中心

金融系统数据中心的供配电设计规划需遵循可靠性、安全性、可管理性、灵活性、扩展性、国际标准性及美观舒适的原则。

随着国内金融行业业务种类的不断创新和丰富，服务区域的不断扩大，用户对安全、快捷和有效等个性化金融服务需求的不断提升，金融行业加快了建设统一数据集中处理环境的步伐，金融信息系统的安全可靠性日益重要。金融机构数据中心机房供配电系统一旦出现故障，将导致业务中断，造成巨大的经济损失。因此，如何构建安全、可靠的数据中心机房供配电系统成为业内人士重点关注的问题。本刊记者有幸采访到了招商银行信息技术部数据中心工程师王海峰先生，请他从用户的角度解读金融系统高可用供配电系统架构。

遵循标准 确定分级

电气应用：王海峰先生您好！首先请问金融系统的数据中心在进行供配电系统设计时需要遵循哪些标准？

王海峰：数据中心设计在国内遵循的标准主要是中国建设部发布的GB 50174—2008《电子信息系统机房设计规范》，在国际参照的标准主要是美国通信工业协会（TIA）发布的AN—SI/TIA942—2005《Telecommunications Infrastructure Standard for Data Center, 数据中心的通信基础设施标准》。在招商银行内部参照的标准为《招商银行电子计算机机房建设管理规定》和《招商银行电子计算机B级机房建设实施细则》。

电气应用：根据相关标准，数据中心分级是如何确定的？

王海峰：数据中心分级是设计数据中心供配电系统的重要前提，主要依据是GB 50174—2008《电子信息系统机房设计规范》。

根据数据中心的性质、管理要求及由于场地设备故障导致电子信息系统运行中断在经济和社会上造成的损失或影响程度，对机房分级，主要从机房选择、

建筑结构、机房环境、供电电源、机房布线和监控管理等方面，将数据中心分为A、B和C三个级别。电子信息系统运行中断将造成重大的经济损失或公共场所秩序严重混乱的应为A级数据中心；运行中断将造成较大的经济损失或公共场所秩序混乱的应为B级数据中心；不属于A级或B级的电子信息系统机房为C级数据中心。

依据AN-SI/TIA 942—2005《数据中心的通信基础设施标准》，根据数据中心基础设施（如供电、空气调节、综合布线及其他系统）的可用性、稳定性和安全性数据中心供电系统分为Tier I、Tier II、Tier III和Tier IV 4个等级。

1) Tier I级数据中心供电系统只需要提供最低的电气配电以满足IT设备负荷要求。

2) Tier II级数据中心供电系统提供基本冗余架构，主要设备冗余设计。

3) Tier III级数据中心供电系统应提供双路供电，2N冗余，允许在线运行维护，计划性维护不能影响运行。

4) Tier IV级数据中心供电系统要求两路电源由不同路径接入，供配电系统无单点故障点，提供容错能力，非计划性维护或单点故障及后续影响均不能影响运行。

招商银行国内机房按国家标准分A、B和C三个等级；其他国家或地区分支机构机房的等级需遵循当地相关强制性标准，如当地无相关强制性标准则遵循招商银行机房建设B、C级标准（等级划分不清晰的机房由总行信息技术部核定其等级）。

1) A级数据中心机房为容错型，主要为招商银行总行信息技术部生产数据中心和总行备份数据中心。

2) B级数据中心机房为冗余型，主要为招商银行各分行信息技术部门机房、总行职能部门机房和分行的双活机房。

3) C级数据中心机房为基本型，主要为各分行各职能部门、营业网点的计算机机房。

根据《招商银行电子计算机B级机房建设实施细则》，B级机房按总行各部门、各分行的规模划分为4种等级：B1、B2、B3和B4。

参照《招商银行分行本部及网点面积、装修标准》中分行规模类别对分行的B级机房进行分级：

- 1) 一类分行的机房可以规划为B1级机房。
- 2) 二类分行的机房可以规划为B2级机房。
- 3) 三类分行的机房可以规划为B3级机房。
- 4) 四类分行的机房可以规划为B4级机房。
- 5) 一级分行下属的规模小的二级分行，机房间

积可根据实际需求设置，但不能超过B4级机房的面积标准。

6) 一级分行的双活机房单独参考双活机房标准。

7) 总行各部室的机房，由总行信息技术部根据其规模和业务处理要求规划为B1~B4级不等。

电气应用：请问各级供电系统的要求都有哪些？

王海峰：机房用电负荷等级及供电要求应按现行国家标准《供配电系统设计规范》的规定执行，机房供电电源质量根据机房等级分为A、B和C三级，如下表所示。

表 供电电源质量分级

项目 \ 等级	A	B	C
稳态电压偏移范围 (%)	±2	±5	+7~13
稳态频率偏移范围/Hz	±0.2	±0.5	±1
电压波形畸变率 (%)	3~5	5~8	8~10
允许断电持续时间/ms	0~4	0~200	200~1 500

机房供电系统应考虑计算机设备有扩展、升级等可能性，并预留备用容量。

A级数据中心机房为容错型，在系统需要运行期间，其场地设备不应因操作失误、设备故障、维护和检修而导致计算机系统运行中断。配置：两路10 kV电源、后备中压或低压柴油发电机、UPS 2N或2(N+1)配置。A级数据中心供电系统具体要求如下：

1) A级机房应由专用电力变压器供电，系统采用2N或者2(N+1)方式。

2) A机房供电系统应要求市电从市电网的不同变电站直接双路供电，供给不间断电源系统的市电配电系统与机房其他动力用电系统独立分开，机房供电变压器要求带冗余热备份。

3) A级机房应按机房用电容量配置高可靠性柴油发电机系统，系统采用N+1或2N结构，当其中一台主备发电机发生故障时，备用柴油发电机能够承担故障发电机的全部负荷。

4) 机房动力设备电源与计算机设备的电源应分开回路供电，机房内应设专用的动力配电单元。

5) 计算机设备（打印机可除外）应由不间断电源系统供电。不间断电源系统应有自动和手动旁路装置，

并且旁路输入应与不间断电源系统（UPS）主输入分开。避免系统故障或维修中断电源。

6) 不间断电源输出配电柜尽量安装靠近计算机设备，配电柜有条件可配置隔离变压器，配电柜应配置浪涌电流吸收器（TVSS）和安装电源监控和报警装置，并提供远程通信功能。配电柜输出端中性线与PE线之间的电压应小于2 V。输入输出主开关应采用3极开关，开关不应选漏电保护开关。

B级机房为冗余型，在系统需要运行期间，其场地设备在冗余能力范围内，不应因设备故障而导致计算机系统运行中断。配置两路10 kV电源、后备低压柴油发电机和UPS 2N或N+1配置。B级数据中心供电系统要求如下：

1) 一级分行的B1、B2、B3和B4级机房应符合等级Tier3的标准。

2) 对市电配电要求宜有双市电系统，大楼低压配电室应由两路独立市电供给机房配电系统。

3) B1、B2、B3和B4级机房应配置一套供给机房的不间断电源、动力和照明用电的柴油发电机及配电系统。

4) 后备柴油发电机系统的容量应包括不间断电源的基本容量、空调制冷设备容量、应急照明、消防及关系到生命安全等需要的负荷容量，容量应计算所需的匹配系数。

5) 市电与柴油发电机的切换应具有旁路功能的自动切换开关，自动转换开关检修时，不应影响市电和柴油发电机的切换。

6) 机房负载达到UPS单台（2N系统）负载的30%时，单相负荷应均匀分配在三相线路上，并使三相负荷不平衡度小于20%。

7) 柴油发电机周围设置检修用照明和维修电源，电源宜由不间断电源供给。

C级为基本型，在场地设备正常运行情况下，应保证计算机系统运行不中断，各系统符合N以上的要求。配置一路市电电源、移动柴油发电机和UPS N配置。

安全可靠 灵活扩展

电气应用：请您介绍一下金融系统的数据中心供电系统遵循的原则有哪些。

王海峰：金融系统的数据中心要高起点和高标准进行规划和设计，设计需主要参考国际上最新数据中心的设计规范TIA/EIA-942和Uptime标准，设计完成后数

据中心的配电系统，其重要指标均能让建设方在机房生命周期内可用性高于预期，在国内和其他行业数据中心比较中处于领先地位。

金融系统数据中心的供配电设计规划需遵循可靠性、安全性、可管理性、灵活性、扩展性、国际标准性及美观舒适的原则。

（1）系统的可靠性原则

为保证金融系统各项业务的开展，电子信息系统应具有高可靠性，不能出现单点故障。要对数据中心布局、结构设计、供配电设计、空调设计和设备选型等各方面进行高可靠性的设计和建设。在关键设备采用容错、冗余等可靠性技术的基础上，采用相关的软件技术提供较强的管理机制、控制手段和事故监控与安全保密等技术措施提高数据中心的安全可靠性。

（2）系统的安全性原则

为保证人员和数据安全，为数据中心建立了多层防护体系。包括周界防护；建筑物内公共区域防护；机房模块内部防护。从防火、防水、防盗、接地、防雷、防鼠、防电磁干扰和降噪等方面采取有效措施，并考虑地面承重能力等特殊技术措施。

（3）系统的可管理性原则

由于数据中心具有一定复杂性，随着业务的不断发展，管理的任务必定会日益繁重。所以在机房的设计中，必须建立一套全面、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、监测和记录整个机房的运行状况，迅速确定故障，减少机房管理人员的维护工作量，为数据中心的安全、可靠运行提供最有力的保障。

（4）系统的灵活性及可扩展性

数据中心应具有良好的灵活性与可扩展性，能够根据数据中心业务不断深入发展的需要，扩大设备容量和提高用户数量和质量的功能。应具备支持多种网络传输，多种物理接口的能力，提供技术升级、设备更新的灵活性。

部署快捷 智能管理

电气应用：请问金融系统数据中心需要什么样的配电设计？

王海峰：大多数金融系统的数据中心配电系统仍停留在固定配电模式下，无法满足目前日渐增长的信息化需求。数据中心供配电系统的建设运营必须完成从僵化到柔性，从粗放到精细，从依赖人力到依赖流程与工具

的转变,实现以弹性、高效、高可靠、高度智能化及自动化为特征的智能数据机房。

(1) 总体设计简单及末端部署快捷

新型数据中心应是可将复杂的数据机房配电系统分解为多个可独立支撑不同业务的标准功能单元,并根据业务需要配置不同数量的配电功能单元,即将数据机房末端配电模块化,实现按需投资。在时间上,模块可作为最小复制单元,当业务增长时,无需重新规划、设计即可直接复制,实现按成长付费模式投资,避免一次性投资过多。在空间上,对于不同规模的数据机房,只须按需设计不同配置与不同数量的配电模块。以金融行业为例,对于分行,可部署一个或几个模块;对于总行,可部署多个模块。

(2) 数字化技术实现前瞻性运维

新型数据中心的中心管理应是自动化的、将人力解放的管理,依靠数字化技术颠覆传统部件监控模式,实现器件级精准管理,让设备可视、可监及可管,让数据中心更简单,让运维质量测点和标准更易懂。同时可以将人为的日常巡检、隐患预判及健康度检查用传感器、执行器所替代,实现数据机房内环境、设备、部件及器件多个层次完善的状态获取,提前评估不同层级的健康状态,并在异常时提前发出告警,实现主动运维和及时备件更换,提升设备寿命,进而大大改善整个系统的可靠性。

(3) 可实现高效运营的智能管理系统

新型的数据机房应同时能够提供高效运营,实现

最佳绿色数据机房、最佳资产管理以及最佳容量匹配。智能的管理系统能够帮助客户节能降耗,实现数据机房多层次、精细化能耗管理,通过多种报表精确定位能源额外损耗点,基于大数据分析,输出节能优化方案,构建绿色数据机房。

最佳资产管理是对于全网资产的生命周期进行管理,实现资产信息的闭环管理,保证数据及时刷新,及时管理。同时帮助用户制定资产维护计划,在维护计划内帮助客户实现主动预警,同时可动态调整维护计划,按照当前实际情况输出优化方案,构建最佳资产管理功能。

最佳容量匹配是对数据机房配电、制冷和空间的实时监控,从大楼级容量到机柜级容量,实现精确管理。

(4) 设计中对配电系统组成产品的选择

数据中心的可靠性一直是业界最关注的话题,尤其对于金融领域,无论是何种原因导致的数据机房业务中断都会给企业带来难以接受的巨大损失。所以不仅需要完美的配电架构设计,还需要选择优秀的配电产品,那么市场占有率高、口碑好、各项性能参数指标强及售后服务好的配电产品就是我们的第一选择。长期以来,招商银行一直与艾默生网络能源有限公司保持着紧密的合作关系,其提供的高品质UPS产品为招商银行的信息化提供可信赖的供电保障。

多数银行的灾备中心不能直接支撑日常业务运行,因此,预防生产中心系统中断是最重要的工作。据统计,UPS系统故障占据数据中心宕机原因的25%以上。UPS系统的可靠性提升是保障业务持续运行的关键。EA



典藏技术 革新应用

专业专注

时刻关注并推动中国电气技术的发展



《电气应用》是一本拥有光荣发展历程的全国优秀科技期刊。

自1982年创刊至今,已走过35年艰苦创业、改革发展的光辉历程。其所荣获的“全国优秀期刊、中国期刊方阵‘双奖期刊’和国家期刊奖‘百种重点期刊’、中文核心期刊”等诸多荣誉见证了编辑们的专业与勤奋,也博得了广大读者和业内专家的支持与厚爱,在众多电工类专业技术期刊中颇具影响力。



电气应用

国内统一刊号: CN11-5249/TM 国际标准刊号: ISSN1672-9560 国内邮发代号: 82-341 国外发行代号: M1409