

数据中心机房的健康检查——检测评估

访中国工业合作协会机房技术专业委员会主任、中国人民银行清算总中心高级工程师王力坚

■ 胡颖/本刊记者



王力坚 高级工程师
中国工业合作协会机房技术专业委员会主任、
中国人民银行清算总中心高级工程师

检测有严格的标准、严格的流程以及严格的信息处理方法，不允许随意发挥，也不允许凭自己的经验去任意而为。

人为了精力充沛地工作和学习，需要保持健康的身体，在不舒服时，要及时去医院就医，定期还要体检；计算机机房为了安全、稳定且高效的工作，也要进行机房的安全性检测评估，实际与看病有很多类似之处。为了对数据中心机房的检测评估有更多的了解，本刊记者特约采访了在机房建设以及多项大型机房规划、评估和验收方面有着30多年丰富经验的中国工业合作协会机房技术专业委员会主任、中国人民银行清算总中心高级工程师王力坚先生。

数据中心机房的构成与遵循的标准

电气应用：您好！非常感谢您百忙之中接受本刊的采访！由于业务量的增长，数据中心近几年的发展十分迅速，首先请您介绍一下数据中心机房由哪些系统构成以及各部分的功能情况。

王力坚：数据中心机房系统构成按国家标准大致分为以下几部分。

(1) 机房的供配电系统

根据运行负荷的重要性确定供电电源等级。重要机房通常为一级负荷，应采用双路互投供电回路。机房电气系统包括机房区的动力、照明、监控、通信和维护等用电系统。为保障分配给用户的电力能够不间断地供应，数据中心机房应安装UPS及容量充足的电池，可以保证持续供电，并配备柴油发电机组作为后备。

(2) 机房的消防监控系统

机房内应安装火灾自动报警、消防联动控制装置以及气体类灭火装置。机房火灾自动报警系统由烟感、温感等消防报警系统及自动灭火系统组成。根据GB 50174—1993《电子计算机机房设计规范》，主机房应设置气体消防灭火系统。一般工作间、辅助间可采用水消防措施。同时，机房应设置火灾自动报警装置和应急广播。

(3) 机房的环境监控系统

机房环境监控系统是对机房中的空调设备、UPS设备、配电柜、空调水管有无漏水以及机房环境的温湿度等环境参数进行集中监测管理的系统，是机房管理人员实现机房科学管理的重要手段。其组成包括空调系统监控、UPS系统监控、配电系统监控、漏水监测系统和温湿度监测系统。

(4) 机房的安全防范系统

机房安全防范系统是保障机房安全的重要措施。它对机房内的重点区域进行实时图像监视和录像，对出入口实施门禁控制管理和考勤管理，对有可能发生入侵的场所实施报警管理。它由视频监控系统、门禁系统和防盗报警系统等子系统构成。各子系统之间实行一定的联动管理控制，以实现更优化的安全防范控制。

(5) 机房的综合布线系统

机房综合布线系统是架构在机房内部网络的高速路。它连接着机房内部众多的网络设备，并支持语音、图像和数据等的传输。综合布线系统由水平子系统、垂直子系统、管理子系统、设备间子系统和工作区子系统构成。机房内的综合布线主要为水平布线，但数据中心机房中也多采用多模光纤作为数据主干。

(6) 机房的防雷系统

雷击一般分为直击雷和感应雷，在机房防雷系统设计中主要避免感应雷。机房内所有设备（包括配电系统、通信设施）应安装防电涌设施。

(7) 机房的接地系统

计算机接地系统包括工作接地系统、安全接地系统、直流接地系统、静电接地系统、屏蔽及建筑物防雷保护接地系统。

(8) 机房的精密空调系统

根据数据中心机房环境及设计规范要求，主机房和基本工作间均应设置空气调节系统，其组成包括精密空调、通风管路和新风系统，送回风采用下送上回、上送下回以及上送侧回等方式。新风宜采用经温湿度、洁净度预处理后的新风，与回风混合后送入机房，且必须维持一定的正压。机房精密空调系统一般配备加湿系统、专用的高效率除湿系统及电加热补偿系统，通过微处理器处理传感器送来的数据，可精确控制机房温度和湿度。

(9) 机房的给排水系统

与机房无关的给排水管道不得穿过机房。机房的上层地面应做防水处理，且机房的上层或隔壁不应设置用

水设备。提供机房专用空调设备的加湿及清洁用给排水需设计漏水检测系统。

电气应用：在进行数据中心机房的设计时，应遵循哪些国内外的标准和规范？怎样更好地确保数据中心机房的安全？

王力坚：机房设计时国内外的标准和规范非常多，但直接与机房有关的标准只有GB/T 2887—2011《计算机场地通用规范》、GB 9361—2011《计算机场地安全要求》、GB 50174—2008《电子信息系统机房设计规范》和GB 50462—2008《电子信息系统机房施工及验收规范》4个标准。

数据中心机房的基本设计原则。通常独立设置或设置在建筑物内，要求电力稳定可靠，并应远离产生粉尘、油烟、有害气体以及储存具有腐蚀性、易燃和易爆物品的仓库等；远离对数据机房有影响的噪声源，避开强电磁场干扰。在数据中心机房设计时，要考虑防火、防水、防静电、防雷击、防辐射、报警及消防设施等方面，同时还考虑机房布局、配电系统、空调系统和电磁波防护等方面。要建设一个安全的机房，就要严格遵守国家标准的规定，并按其基本要求进行设计、施工和验收，从而能够达到计算机场地通用规范规定的技术要求。

数据中心机房的检测评估

电气应用：为了使数据中心机房能够安全稳定高效的工作，对其进行安全性检测评估显得尤为重要。请您介绍一下机房的健康检查都需要检测哪些内容？具体的检测流程是怎样的？

王力坚：机房的健康检查通常是由检测与评估两部分内容组成，检测的流程主要是依据国家标准GB 2887—2011《计算机场地通用规范》和GB 50462—2008《电子信息系统机房施工及验收规范》的要求进行，检测的流程在这些标准中有详细的规定，比如在什么地方测、用什么样的仪器测、仪器的准确度怎样以及如何处理测试数据等。测试方法在国家标准中也有明确且详细的规定，必须遵照这种规定才能保证测试结果的准确性，如果国家标准中没有明确要求测量，那么就要找到它们相应的依据和方法。总之，检测有严格的标准、严格的流程以及严格的信息处理方法，不允许随意发挥，也不允许凭自己的经验去任意而为，国家标准中检测的规则都是经过专家以及大量的验证考察得出的，只有严格按照国家标准规定

的规则去检测，相互之间才有可比性，也才能准确地反映机房的实际情况。

电气应用：对数据中心机房进行检测评估的过程中，需要注意哪些事项？如何才能做好机房检测评估？

王力坚：计算机机房为了安全稳定高效的工作，需要进行机房的安全性检测评估，实际上与看病有很多类似之处。机房检测评估分为任务定位、现场踏勘、实际测试、综合评估及专家建议和结论等几个阶段。

任务定位。机房分为A级机房、B级机房和C级机房，机房系统设计缺陷、机房设备自身缺陷以及机房安装工艺缺陷的各个情况不同。在见到病人前，医生很难制定一个固定的治疗方案；不知道机房的具体定位，专家也很难做出有针对性和有效的机房检测评估方案。

现场踏勘。看嗓子，听呼吸，按按肚子疼不疼，医生要做现场检查；核对图样，现场检查，做动态检查，专家也要现场踏勘。

实际测试。试体温，量血压，验血，医生要通过生化指标帮助判断病情；测温湿度、电能质量和接地电阻，专家也要通过物理指标帮助判断机房的技术状态。

综合评估。医生会依据自己的经验结合病人的个体情况、现场检查结果和化验结果给出诊断建议；专家也会根据自己的经验并结合机房的定位、现场踏勘结果以及数据测试结果做出检测评估的建议。

问题整改。休息，吃药，复查，病人要遵医嘱进行康复；改进，优化，更换，机房也需要按专家建议进行整改。

专家结论。病人身体健康了，医生要出健康证明；机房完善了，专家也要出符合国家标准结论。

所以机房的检测评估和人的看病过程很相似，所以人们常形象地将机房的检测评估称为“机房的健康检查”。

有些机房设备制造商或建设商的专家在做检测评估时，提倡第三方进行检测评估，符合回避原则；做机房检测评估也要找适合自己需要的专家，检测评估单位在报方案时会推荐合适的专家，并判断一下专家专业是否对口，即所谓的专业性原则；检测评估时，应找实际经验丰富，业界声誉好，用户满意率高的专家，因为他的权威性（如制定过国家标准、机房检测指标等），机房的建设厂家、设备供应商等很愿意和他合作，即所谓的权威性原则。

数据中心机房的节能策略

电气应用：当前企业和机构的数据中心大都面临着高能耗的问题，请问能耗过高会给数据中心带来哪些负面影响？为了解决数据中心能耗过高的问题，应采取哪些节能策略？

王力坚：数据中心的能耗过高问题已经影响到国家经济的可持续发展，必须把过高的能耗降下来才能使计算机数据中心获得良性的发展。国家已经高度重视数据中心的能耗过高问题，并于2014年下发了3次通知，要求迅速制定数据中心能耗评价的标准以及评价的指标，以便对计算中心的能耗问题进行标准化的考量，从而达到降低能耗的目的。数据中心能耗过高带来的第一个负面影响就是经济上的费用过高，每年的电费数以万计已经成为数据中心运行中的最大支出；同时因为数据中心的能耗过高，在规划设计等立项阶段存在夭折的危险，很多地方已不能接纳建立大型数据中心。

为解决数据中心能耗过高的问题，我们首先对数据中心能耗进行分析，并有针对性地采取措施，在这方面已经做了成功有效的工作，目前，国家标准数据中心能耗要求和测量方法正在制定过程中，该标准会对能耗产生的原因以及各部分的占比进行标准而统一的规定，依据这个标准能够认清自己的能耗究竟高在什么地方，并能够相应地采取有效的节能措施。

电气应用：最后请您谈谈在建设绿色节能的数据中心过程中，还存在哪些问题亟待解决？

王力坚：绿色节能的数据中心问题是一个很新的话题，在这点上大家的目标都是一致的，但是具体什么是绿色节能数据中心？绿色节能数据中心的具体结构特征是什么？目前还没有统一的国家标准。我个人认为，绿色节能数据中心应该起码包括两点：第一是节能，就是说它的能耗指标PUE应该尽可能的低，至少达到国家标准中的节能以上水平；第二是绿色节能应该在它的建设材料以及可回收方面符合绿色原则，也就是使用无害的材料进行建设，建设的过程中不产生污染以及在建设的后期这些材料可以无害的回收。绿色节能数据中心的建设目前存在及需要解决的问题就是要制定一个绿色节能数据中心定义及评价标准，解决什么是绿色数据中心的问题，同时要避免在建设绿色节能数据中心过程中造成的新的污染，从根本上、原则上和总体上建设绿色节能的数据中心。

电气应用：谢谢您！EA