

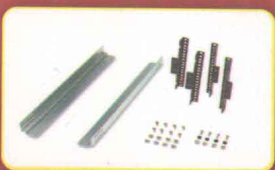
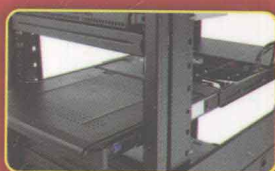
WANGLUO HEXIN JIFANG

SHEJI
ZHINAN



网络核心机房 设计指南

陈 峰 编著



化学工业出版社

WANGLUO HEXIN JIFANG

SHEJI
ZHINAN



网络核心机房 设计指南

陈 峰 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

随着计算机及网络技术的迅速发展,网络应用已渗透到社会各行各业,并影响和改变着每个人的生活和工作方式。网络核心机房作为各种系统运行的基础,显得至关重要。

本书从设计和管理的角度描述了网络核心机房,详细介绍了技术管理人员所需要了解的相关基本概念和设计规范。本书覆盖了机房场地设计、供电系统、制冷系统、机柜系统、消防系统、监控系统、机房管理、绿色数据机房等内容,并着重介绍了其中的供电和制冷系统。

本书内容丰富、结构合理,语言通俗易懂、实用性强,便于读者学习与实践。本书适用范围广,既可供从事网络核心机房的系统设计、施工、安装、运行管理等相关技术人员阅读,也可供大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

网络核心机房设计指南 / 陈峰编著. —北京:化学工业出版社, 2011.4

ISBN 978-7-122-10535-6

I. 网… II. 陈… III. 电子计算机-机房-设计-指南 IV. TP308-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第021844号

责任编辑:陈静

装帧设计:王晓宇

责任校对:蒋宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张19¹/₂ 字数475千字 2011年4月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:38.00元

版权所有 违者必究

前 言

随着计算机及网络技术的迅速发展，网络应用已渗透到各行各业，并影响和改变着每个人的生活和工作方式。网络核心机房作为各种系统运行的基础，显得至关重要。

本书介绍了机房场地设计、供电系统、制冷系统、机柜系统、消防系统、监控系统、机房管理等内容。全书共分为 9 章，第 1 章主要介绍了网络核心机房的发展、概念以及等级划分；第 2 章主要介绍了机房相关的场地设计规范和装修要求；第 3 章主要介绍了机房供电系统，包括供电系统基本要求、设计标准和常见问题的处理等内容；第 4 章主要介绍了机房制冷系统的基本要求和设计标准，并针对高密度机柜制冷和机房制冷效率进行了单独的分析；第 5 章主要介绍了新一代机柜系统的功能、结构和特征；第 6 章主要介绍了各种机房气体消防系统的优缺点以及设计规范；第 7 章主要介绍了现代机房监控模式相对传统机房监控模式的优点及其概念；第 8 章主要介绍了机房的人员管理、设备管理和综合管理；第 9 章主要介绍了绿色数据机房的概念和发展趋势、提高能源效率的方法以及如何分配能源成本和碳排放。

为了方便读者的理解，在各章节不同情况下会采用计算机机房、数据机房等名词来表示网络核心机房，其意义在本书范围内相同。

本书可供从事网络核心机房的系统设计、施工、安装、运行管理等相关技术人员阅读，也可供大专院校相关专业师生参考。

本书由陈峰编写，由于编者水平和使用经验有限，加之时间仓促，不当之处在所难免，欢迎读者批评指正。

编者

2011 年 1 月

目 录

第 1 章	网络核心机房基本介绍	1
1.1	网络核心机房的发展	1
1.2	网络核心机房的概念	1
1.3	网络核心机房关键性级别等级	3
第 2 章	机房场地	10
2.1	场地设计规范	10
2.1.1	场地设计国家标准	10
2.1.2	场地设计基本内容	11
2.1.3	数据中心分级	13
2.1.4	数据中心结构	40
2.1.5	数据机房要求	42
2.1.6	入口房间要求	45
2.1.7	主要分布区域	48
2.1.8	水平分布区域	49
2.1.9	区分布区域	49
2.1.10	设备分布区域	50
2.1.11	通信机房	50
2.1.12	数据中心支持区域	50
2.1.13	机架和机柜	50
2.2	场地装修	53
2.2.1	场地装修概述	53
2.2.2	活动地板	55
2.2.3	接地系统	60
第 3 章	供电	64
3.1	电源系统基本要求	64
3.1.1	生命周期成本	64
3.1.2	适应性/可扩充性	65
3.1.3	可用性	65
3.1.4	易管理性	66
3.1.5	可维修性	66
3.2	计算总功率需求	68
3.2.1	需求评估	68

3.2.2	确定所需的电源功率容量	68
3.2.3	确定电力线路的容量和备用发电机的容量.....	75
3.3	UPS 系统设计	78
3.3.1	设计方案介绍	78
3.3.2	可用性、等级和成本	79
3.3.3	单系统或“N”系统	80
3.3.4	串联冗余	82
3.3.5	并联冗余或“N+1”系统.....	83
3.3.6	分布式冗余	85
3.3.7	双系统冗余	89
3.3.8	如何选择合适的配置	91
3.4	网络机房可选发电技术.....	92
3.4.1	发电机工作模式	93
3.4.2	容错模式	93
3.4.3	总拥有成本（TCO）	94
3.4.4	其他注意事项	95
3.5	机柜供电设计	97
3.5.1	以往的机柜供电	97
3.5.2	机柜供电的要求	98
3.5.3	选择合适的配电系统	104
3.6	7 种电源问题	108
3.7	UPS 类型	125
3.7.1	常用的 UPS 设计类型	125
3.7.2	UPS 类型总结	130
3.7.3	各种类型 UPS 的工业应用	130
3.8	瓦特与伏安（巨大的混淆）	131
第 4 章	制冷	134
4.1	制冷系统基本要求	134
4.1.1	生命周期成本	134
4.1.2	适应性/可扩充性	134
4.1.3	可用性	135
4.1.4	易管理性	136
4.1.5	可维护性/可维修性	136
4.1.6	电源与制冷所面临的难题的对比.....	137
4.1.7	空气制冷的九种基本方法	137
4.2	计算总制冷量	147
4.2.1	计算散热量	147
4.2.2	确定整个系统的发热量	148

4.2.3	其他热源	149
4.2.4	加湿	149
4.2.5	确定空调系统制冷容量	150
4.3	精密空调与普通空调	150
4.3.1	为什么需要精密空调	151
4.3.2	温度和湿度设计条件	151
4.3.3	环境不适合所造成的问题	151
4.3.4	精密空调和普通空调之间的区别	152
4.3.5	设计标准	153
4.3.6	精密系统选择因素	155
4.3.7	总拥有成本	158
4.4	超高密度机柜和刀片服务器的制冷	159
4.4.1	功率密度的定义	159
4.4.2	目前数据机房的实际功率密度承受能力	160
4.4.3	高密度机柜的散热	162
4.4.4	高密度机柜和刀片服务器散热策略	166
4.4.5	“紧凑”的价值	170
4.4.6	最佳散热策略	171
4.5	避免制冷效率的降低	173
4.5.1	空气流通基本要求	174
4.5.2	机柜布局	177
4.5.3	负载分布	177
4.5.4	制冷设置	178
4.5.5	送风口与回风口设计	179
4.5.6	高密度服务器部署所致冷却问题的解决步骤	180
第 5 章	机柜	190
5.1	机柜系统基本要求	190
5.1.1	生命周期成本	190
5.1.2	可用性	191
5.1.3	可维修性	191
5.1.4	易管理性	192
5.1.5	适应性/可扩充性	192
5.2	机柜组件	193
5.2.1	机柜主体	194
5.2.2	气流管理单元	197
5.2.3	线缆管理单元	200
5.2.4	电力分配单元	203
5.2.5	安装固定配件	205
5.2.6	KVM 切换器及机架式 LCD 显示器	207

第 6 章	消防系统	210
6.1	消防系统介绍	210
6.2	机房火灾成因	215
6.3	气体灭火系统设计的 10 点要求	216
6.4	七氟丙烷机房气体灭火系统设计	222
6.5	术语	227
第 7 章	监控系统	228
7.1	监控系统概述	228
7.1.1	传统机房监控模式	228
7.1.2	现代机房监控模式	229
7.2	系统组成	229
7.2.1	监控中心	230
7.2.2	监控对象	232
7.2.3	监控报警	263
第 8 章	机房管理	264
8.1	机房管理内容	264
8.2	人员管理	264
8.3	设备管理	266
8.4	综合管理	272
第 9 章	绿色数据机房	273
9.1	绿色数据机房概述	273
9.2	数据机房提高能源效率的迫切性	274
9.2.1	从节约资源开始	274
9.2.2	用电与全球变暖	274
9.2.3	IT 与用电	275
9.3	数据机房提高能源效率的方法	276
9.3.1	刀片技术	278
9.3.2	服务器节能	281
9.3.3	虚拟化	284
9.3.4	用电管理软件	288
9.3.5	CPU 节能技术	292
9.4	为 IT 用户分配数据中心能源成本和碳排放	295
9.4.1	目标	296
9.4.2	测量 vs.建模	298
9.4.3	需要哪些测算点	300
9.4.4	将能源分配到 IT 用户	303
9.4.5	能源转换成碳排放	305
9.4.6	为 IT 用户提供指导	306

第 1 章 网络核心机房基本介绍

1.1 网络核心机房的发展

网络核心机房技术在 20 世纪 80 年代开始建立雏形。1996 年，美国的 Exodus 首先提出了“IDC”的概念（IDC 即 Internet Data Center，是基于 Internet 网络，为集中式收集、存储、处理和发送数据的设备提供运行维护的设施以及相关的服务体系）。在 21 世纪，网络核心机房得到了快速发展，这是基于 IT 技术的快速发展。

IT 技术不断创新与革命，新材料、电力电子、制冷技术等基础学科研究也取得了突破性进展，使机房技术在结构布局、供配电、制冷、监控管理等方面产生了巨大变化。

传统的数据中心和网络机房只能提供主机租用、服务器托管、机柜租用、机房租用、专线接入、网络带宽出租等资源外包业务。随着技术的发展，最终用户需要越来越多的上网体验，如网络游戏、网上证券、远程教育、视频点播、IPTV 等，这就对网络运营者提出了业务多样化、应用多媒体化等诸多需求。同时大客户对网络服务提出了更高的要求，需要数据中心和网络机房能够满足其对各种业务不同的 QoS（Quality of Service）需求。

运营商本身也有越来越多的业务需要通过数据中心发布，而且很多业务的内容需要合作伙伴来提供，同时还有更多的业务需要和外部系统接口通信，如银行接口，这对网络核心机房的设计提出了更高的要求。

综合业务的网络核心机房采取灵活的、可扩展的网络架构，以适应业务不断发展的需求，由于采用了模块化设计，大大提高了网络的安全性和可扩展性。

未来的网络核心机房不再仅仅充当“机房”这样局限的概念，而是将成为企业的平台，包括基础架构平台、工作平台及服务的平台，成为互联网价值链中最重要的一环。因此，建设综合业务的网络核心机房将成为发展趋势。

1.2 网络核心机房的概念

网络核心机房（Data Center）通常是指在一个物理空间内实现信息的集中处理、存储、传输、交换、管理，而计算机设备、服务器设备、网络设备、存储设备等通常认为是网络核心机房的关键设备。

关键设备运行所需要的环境因素，如供电系统、制冷系统、机柜系统、消防系统、监控系统等通常被认为是关键物理基础设施。

1. 机房布局方面

(1) 机房的性能和面积比将成为机房评估的重要指标。随着 IT 设备的小型化, 机房面积可能会越来越小。

(2) 机房的性能和能耗比将成为机房评估的另一个重要指标。随着节能意识的加强, 各种节能措施将被实施, 如高效率 UPS (尤其在负载率的运行状态)、围护结构的绝热处理、低传热系数玻璃的采用等。另外, 针对目前采用的房间内开放式制冷模式的“冷库式”机房, 在有些应用场合将被采用房间内密闭空间的封闭式制冷模式的“冰箱式”机房所替代, 用以减少或消除围护结构的能耗、提高制冷效率。

(3) “机架 (机柜) 就是机房”的概念将被接受。这是从“IT 微环境”或机柜是模块化的机房环境这方面考虑机房的作用, 并以此为出发点来规划、设计机房的模式。设计思路, “选址—布局—机房设备 (指 UPS、空调等) 摆放—机柜摆放”的设计逻辑将完全逆转。

(4) “一体化机房”或“整体机房”概念将被实施。标准化的、定制化的、预生产的、组件式 (或称积木式) 的、整体设计的机房构建 (或称“搭建”) 模式将越来越普及, 尤其是针对中小型机房用户。

2. 机房供配电方面

(1) 由备用供电系统向不停电供电系统发展。柴油发电机将起到更重要的作用。同时, 机房的配电系统将成为 UPS 之后的另一个关注点。

(2) UPS 供配电系统的标准化、模块化设计将普遍被采用, 以降低 MTTR (平均修复时间), 提高可用性、扩展性、设备安装施工质量, 并可降低生产和销售成本。

(3) 机柜级配电的管理将受到重视。这是目前供配电系统“端到端”路径中最薄弱的一环。同时, 机柜配电设备 PDU 的管理 (如负载率管理), 也是影响 IT 设备扩展性的重要障碍。

(4) 直流供电系统有可能被提出并进行研究。随着新出现的 CPU 工作电压的不断降低, 抗干扰能力在不断下降, 交流供电系统中的谐波问题、地线噪声问题带来的影响越来越严重。直流供配电系统可能将成为一种被迫的选择。

3. 空气调节方面

(1) 冷却系统布局的变化。由机房作为制冷系统的模式向机柜或机柜群作为制冷系统的模式变化。“冰箱式”机房是“机柜群”模式的表现, 机柜级空调机则是“机柜”模式的表现。对于功率密度更大的 IT 设备, 甚至出现“机柜 U”级制冷系统和“服务器”级制冷系统。

(2) “机房气象学”概念的出现。机架式时代的全面到来, 使机房内气候出现明显而剧烈的局部差异性, “机房环境”已不能表述 IT 设备个体的环境, 着眼于机柜、甚至着眼

于机柜“U”空间的“IT微环境”或“机房气象”才能真正描述IT设备的工作环境。

(3) 节能型制冷技术将得到开发和应用。例如，在冬季使用的、利用室外空气作为冷源的热交换设备，以及与楼宇空调系统共用（可提高效率）的制冷设备等。

4. 机房监控管理方面

(1) IT设备的控管向集中化发展。机房内各种服务器设备，由于KVM（键盘显示器鼠标切换器）的出现，改变了基于单机的设备管理模式。基于IP的、Internet的、IPMI（智能平台管理接口）的、能够管理不同平台的远程集中管理模式将逐渐被采用。

(2) 机房设备的监控管理向网络化、标准化发展。各机房设备厂商使用各自通信协议的局面将被改变，串口将被网口取代，所有设备基于IP进行管理。

(3) 机房设备的控制功能将加强。机房设备监控系统的控制功能不再局限于设备开关机和对参数的设置，还可以针对机房环境、IT微环境的自动控制。例如，根据服务器的运算量，实时调节制冷系统的风量或空气温度，或当操作人员进入机房时自动开启部分照明系统等。

(4) 管理终端的变化。随着无线移动通信技术的发展，为了满足管理的实时性要求，移动PDA等将成为管理员最“顺手”的管理终端。

1.3 网络核心机房关键性级别等级

为了进行有效的规划和决策，必须建立一套对未来网络核心机房运行性能进行标准检测的框架体系。目前使用的划分关键性或级别的方法不能提供有根据的验证网络核心机房性能的规范。合适的网络核心机房关键性规范应有理有据的对网络核心机房的设计和安装进行界定。本节对现有的级别划分方法进行了分析和比较，说明如何确定关键性级别，并提出了一些有理论依据的网络核心机房关键性规范，此外还对保持网络核心机房的关键性进行了讨论。

在描述网络核心机房性能时需要经常提到可用性、可靠性、平均故障间隔时间（MTBF）等术语，这些术语是网络核心机房管理员难以计算的定量性能指标。另一种简化方法是将网络核心机房性能分为不同的级别或关键性等级。

本书建议将“关键性”这一术语用于对网络核心机房性能的主观描述。网络核心机房的关键性对于整个生命周期总体拥有成本（TCO）有着无可争议的最强的影响力。例如，10年中全冗余式（2N）的供电体系结构的TCO可能超出非冗余式（1N）供电体系结构的2倍。

尽管双倍的电气设备投资是2N式供电在成本方面明显的劣势，但更大的影响来自于2N式供电设备运行和维护所带来的能源成本。因此，在选择网络核心机房的关键性时，网络核心机房设计师或用户需要权衡成本和关键性两方面因素，对真实的成本和收益进行分析。

本节将介绍并比较 3 种常见的确定网络核心机房关键性的方法，通过给出各种应用和环境的典型级别，对如何选择关键性给出了指引，此外还对特定网络核心机房性能进行了讨论。

1. 网络核心机房项目规划

在网络核心机房建设或升级项目中，流程的前半阶段（即规划部分）出现错误和疏漏的可能性最大，网络核心机房关键性也需要在这个阶段确定。具体而言，就是通过对网络核心机房规划的约束条件和优先选择加以明确和量化来进行需求评估，之后形成一份满足这些约束条件和优先选择的规范。当规范达成协议后，可以进行详细的设计并最终加以实施。当网络核心机房建设完成后，可按照该规范进行验证。按照规范的验证可以作为对不符合标准或欺骗性的工艺进行合法追索的依据。确定网络核心机房的关键性是规划过程中的一项重大的决策，因为它会影响许多其他的决策（特别是对于绿色环保项目），包括地点、楼宇类型、消防、安防系统等许多方面。规划阶段设计师要在网络核心机房的总体拥有成本与企业的可用性要求的优先选择和约束条件之间进行权衡。最终的关键性就是通过这种反复的规划过程确定的。

2. 常用的分级方法

网络核心机房的性能在很大程度上取决于参与设计过程的人。在草拟解决方案时，每个人通常会依据自己独有的个人经验、喜好、耳闻目睹以及想象，将其按传统观点理解的重要因素在设计属性中予以特别强调。其结果是，即使所提出的要求相同，网络核心机房的设计也有很大的差别。这就推动了各种关键性或级别等级的制定，以帮助确定网络核心机房设计的可用性和可靠性。通过将设计体系结构划分为简单类别以便相互比照，使确定网络核心机房性能变得更为容易。

在整个关键任务设施行业已有多种方法被采用，其中有些知名度较高。3 种较为常见的方法是 Uptime 学会的级别等级性能标准、TIA 942 以及 Syska Hennessy 集团的 Criticality Levels™（关键性级别）。

（1）Uptime 学会的级别等级性能标准。尽管不是一个制定标准的机构，但是 Uptime 学会于 1995 年率先推出了它的级别分类方法，并且已在网络核心机房建设行业被广泛引用。该机构的方法包括 4 个级别：第 1 级别至第 4 级别，该标准多年以来经过在各种网络核心机房项目使用得以演变发展。此方法只提供高层次的准则，但不能对每一级别提供具体的设计细节。第 2 章将对该标准进行详细介绍。

（2）TIA 942。TIA 942 第 5 版中所述的 4 个级别以 Uptime 学会的级别等级标准为依据。尽管 942 是一个标准，但其仅作为信息提示，不应视为本标准的要求。即使如此，TIA 942 仍然提供了具体的设计依据，可以帮助设计人员按照特定级别进行构建，也使网络核心机房用户可以对其的设计进行评价。

（3）Syska Hennessy 集团的关键性级别。Syska 的 10 个关键性级别是基于 Uptime 的 4 个级别构建，其中考虑了最近的数据中心的发展趋势，如高密度计算和体系结构的灵活性。

尽管 Syska 方法有 10 个级别，它却将其 10 个关键性级别中的第一级映射到 Uptime 的 4 个级别。Syska 包括的要素更为全面，它会对网络核心机房的维护和运行进行评价，而不仅仅针对“前期”组件和构建。

此外，由于认识到“网络核心机房性能取决于其最薄弱的要素”，他们还率先提出了网络核心机房关键性级别的资产负债表研究法。Syska 的关键性级别方法只站在较高层次上进行说明，缺乏 TIA-942 的具体性。

表 1-1 列出了 3 种方法的比较。

表 1-1 3 种关键性分级方法的比较

特 性	TIA/EIA 942	Uptime 等级	Syska 等级
用于验证数据中心设计的可用、有理据的规范	提供准则，但并未以有理据的语言撰写	没有规范，但 Uptime 保留确定级别等级以及认证现场是否满足级别等级要求的权利	没有规范，但 Syska 采用评估小组来指定数据中心关键性级别
关键性的平衡	基于最薄弱的基础设施组件或系统	基于最薄弱的基础设施组件或系统	基于最薄弱的基础设施组件或系统
在确定评级时用到消防和安保设计	消防和安保均被用到	与现场基础设施层次分类无关	消防和安保均被用到
在确定评级时用到 IT 流程	否	否	用于关键性级别评价
在确定评级时用到地板承重	是	否	否
在确定评级时用到维护流程（文档保存和组织）	未使用	用于验证现场可持续性，但不是现场基础设施级别等级分类的组成部分	用于关键性级别评价
选址	在附录 F 中作为总体级别等级准则的组成部分进行深入讨论	用于验证现场可持续性，但不是现场基础设施级别等级分类的组成部分，也不提供任何书面指引	用于关键性级别评价但不提供任何书面指引
由官方标准机构发布	是	否	否
市电接入	第 3、4 级别等级需要两路市电服务	3、4 级别等级需要两路市电服务	第 3 和第 4 级与 TIA 和 Uptime 不一致
冗余 IT 电源输入	在 2、3 和 4 级别等级需要	在 3 和 4 级别等级需要	在第 3 和第 4 级（即第 3 和第 4 层次）需要
备用电源（发电机）	所有级别等级均需要	所有级别等级均需要	第 1 级（即第 1 层次）不需要
2N CRAC/CRAH 机组冗余	在第 3 和第 4 级别等级需要	未知	在第 4 级需要

总体而言,这3种方法均支持一个观点,即现有的4种常用的关键性/级别等级,编号为1、2、3和4。Uptime方法和Syska方法存在的最大问题是缺乏具体信息说明各级别间的差别。相比而言,TIA-942可以对每一级别的多种设计要素提供明确的规定,包括电信、建筑和结构、电力、机械、监测以及运行。例如,TIA-942规定,第2级别网络核心机房应有2个至少间隔20 m (66 ft)的接入运营商入口通道。Syska也规定第2级别网络核心机房应有2个入口通道,但没有补充其他任何细节。通过公开渠道获得的Uptime文件也没有对接入运营商入口通道提供指引。

直到最近为止,只有Syska Hennessy集团解释了对构成网络核心机房的各种系统的级别进行权衡的重要性。Uptime在其经过更新的2006标准中对权衡这一概念进行了讨论。在总体上,根据当前的文献,大多数基于这些方法的设计相互之间没有出现任何冲突。最终,这3家机构以及其他类似机构已将网络核心机房行业推向了更高的性能水平。

3. 经权衡的关键性

在确定网络核心机房关键性时,所有属性均应被视为链条中的环节,而且整体网络核心机房性能仅取决于其最薄弱的环节。Syska Hennessy在其关键性级别方法中提出了在所有参数间进行全面权衡的概念。网络核心机房设计中一个非常严重的隐患是投资不均衡,网络核心机房设计在某一领域上投入很大,而其他领域则可能被忽视。所作出的决定经常是要提高某一特定系统的可用性,而没有考虑到网络核心机房内的其他系统。典型的例子是,与制冷和安防系统相比,在UPS系统上投入不合比例的工程量和开支。这种疏忽会产生错误的预期,因为IT管理员会认为其整个网络核心机房与UPS具有相同的关键性级别,只有在安全问题造成宕机后才知道情况并非如此。由于不能够查找和量化“薄弱环节”,网络核心机房将无法产生最佳的业务结果。

不过,在有的情况下对特定系统的关键性进行超额规定也是正确的。例如,关键性1可能完全能够满足一个远程网络核心机房的需要。然而,IT管理员可能需要管理系统达到关键性3,以便对系统进行其他人员无法轻易实现的控制和监测。在另外一例中,管理员可能需要关键性级别为2、单一电源路径要求的网络核心机房。然而由于人员失误造成电源系统宕机的可能性很大,管理员可能会选择包含双路(2N)电源关键性为3或4的电源路径。

4. 建议的确定关键性的方法

选择最佳的关键性就是要实现宕机造成的业务成本损失与网络核心机房总体拥有成本之间的平衡。然而,这种选择可能受到限制,具体取决于是要建设新的网络核心机房还是对现有网络核心机房进行改造。查阅现有文献可以清楚地发现,前面所讨论的3种方法对于关键性/级别等级1、2、3或4的含义有共同的理解。表1-2提供了每种关键性的业务特性及对系统设计的总体影响。

表 1-2 关键性业务特性及对系统设计的总体影响

关键性	业务特性	影响
1 (最低)	• 通常为小企业 • 多数是现金业务 • 在线业务有限 • 对 IT 依赖度低 • 认为宕机是一种可忍受的不便	• 在设计的所有方面存在许多单点故障 • 如果 UPS 可提供 8 分钟的备份时间，则无需发电机 • 极容易受到严酷天气条件的影响 • 通常不能支持超过 10 分钟的断电
2	• 有一定金额的在线业务收入 • 多台服务器 • 电话系统对业务极其重要 • 依赖电子邮件 • 对计划内宕机有一定的承受能力	• 电源和制冷系统有一定的备份 • 发电机备份 • 能够支持 24 小时的断电 • 对选址的考虑很少 • 防潮层 • 与其他区域隔离的正式的数据间
3	• 业务遍布全世界 • 大部分业务收入来自在线业务 • VoIP 电话系统 • 高度依赖 IT • 宕机成本高 • 高度认知的品牌	• 两个市电路径（有源和无源） • 冗余的供电和制冷系统 • 冗余的服务运营商 • 能够支持 72 小时断电 • 需要认真的选址规划 • 一小时耐火等级 • 允许并行维护
4 (最高)	• 数百万美元的业务 • 大部分业务收入来自电子交易 • 业务模式完全依赖于 IT • 宕机成本极高	• 两个独立的市电路径 • 2N 式供电和制冷系统 • 能够支持 96 小时的断电 • 严格的选址依据 • 最少 2 小时耐火等级 • 高级别物理安防 • 24/7 全天候现场维护人员

通常，对于现有网络核心机房项目（即升级改造），关键性的选择要受到现有建筑的局限。例如，如果现有的建筑位于一个有 100 年历史的洪泛区上，它就不能成为关键性为 2 的网络核心机房。负责设计网络核心机房关键性的人必须首先明确主要的约束条件（如本例的情况），并确定最终的网络核心机房关键性是否适合业务可承受的风险。在本例中，如果关键性为 1 的网络核心机房风险过大，则应按照关键性为 2 的网络核心机房选择一个替代地址，以消除限制条件。

5. 规定和验证关键性

在选择关键性后，接下来的步骤就是规定关键性、构建网络核心机房，并按照规定对其进行验证。按规范进行验证可以针对不合标准或欺骗性的工艺进行法律追索。仅仅从 Syska

或其他机构的标准中选择关键性级别并不能构成可验证、有依据的规范。这些只是对网络核心机房性能进行分类的方法，并不包含以“应该”（shall）或“必须”（must）类的语言撰写的详细设计规范，并作为验证已构建网络核心机房的依据。

如果为网络核心机房选定一个特定级别或等级，在方法制定者没有进行自我验证之前，则不可能验证依其建造的网络核心机房满足该级别或等级的要求。可验证、有理有据的规范应允许任何人对网络核心机房进行验证。

通常，网络核心机房规范将说明对性能、互操作性的基本要求，以及使所有物理基础设施要素作为整体协同工作的最优方法。有效的规范中没有对具体产品的详细说明，而是采用网络核心机房物理系统的明确、逐条式的规范以及执行网络核心机房部署步骤的标准化过程来对网络核心机房设计作出规定。“基准”规范应对关键性为 1 的网络核心机房进行说明，并提供识别更高级别关键性级别编号（即 2、3 和 4）的附加规范。更高级别关键性的规范应以某种符号进行明确的标示，以提示读者。

启动网络核心机房项目的企业管理员可通过若干种方式获得网络核心机房规范。如果企业有网络相关部门，则其可能有具备网络核心机房设计和建设经验的人员。这些人员可以制定如上所述的网络核心机房规范。专业开展关键设施项目的建筑设计和工程公司（如 Syska Hennessy 集团）可以为自身不具备这种专业力量的企业制定网络核心机房规范。另一种情况是，正在规划中小规模网络核心机房项目、能够采用标准化规范的企业可使用很小的成本甚至是零成本来获得完整的标准规范。APC 公司的“小型/中型网络核心机房系统规范和项目手册”就是一种可以满足上述要求的规范实例。

6. 保持已规定的关键性

即使是网络核心机房构建完成并按照有依据的规范对其进行验证之后，网络核心机房的关键性也有可能降至其原始设计以下。随着时间的流逝，企业计划、技术、人员和管理层的变化都是造成这种问题的因素。例如，许多公司升级到更高密度的 IT 设备，以节省占地空间，这已导致制冷冗余缺失。随着机柜功率密度的增加，网络核心机房制冷系统的冗余容量将被使用，来为这些高密度机柜提供更多的制冷量。更有甚者，由于 IT 设备的更新，冗余的供电体系结构还有可能从 N+1 降级为 1N。

保持规定的关键性变得日益困难，除非采用容量管理对物理基础设施系统进行监测。容量管理系统可提供针对参数（如冗余度、气温、功率分配、运行时间、蓄电池电压以及其他任何经过一段时间会影响网络核心机房关键性的参数）的趋势分析和超阈值信息，这样可以确保适时发出预先通知以及对采购和部署更多容量提供所需的充足的信息。实际上，网络核心机房如果没有容量管理系统的监测，就无法达到关键性级别 4。大型企业通常具有可以充当容量管理系统的楼宇管理系统（BMS）。对于较小的企业，集中式的物理基础设施管理平台可以以较低的单个数据点价格实现容量管理。APC 公司的 InfraStruXure Central 就是具有容量管理功能的集中式管理平台的实例。

规划网络核心机房的一个重要输入信息就是关键性。用于规定和验证网络核心机房性能的常规的关键性或级别等级方法并不明确，而且没有理据，因为它们缺乏详细的规范。有效的网络核心机房关键性规范应使用“应该”（shall）或“必须”（must）等措辞来提供明确而有理据的语言表述。采用此类规范方可对据此建设的网络核心机房的关键性进行验证。在给定 IT 设备更新率的条件下，长期保持网络核心机房的关键性同样重要。容量管理系统可对网络核心机房的物理基础设施进行监测和跟踪，并在网络核心机房的关键性降至阈值以下时通知管理员。