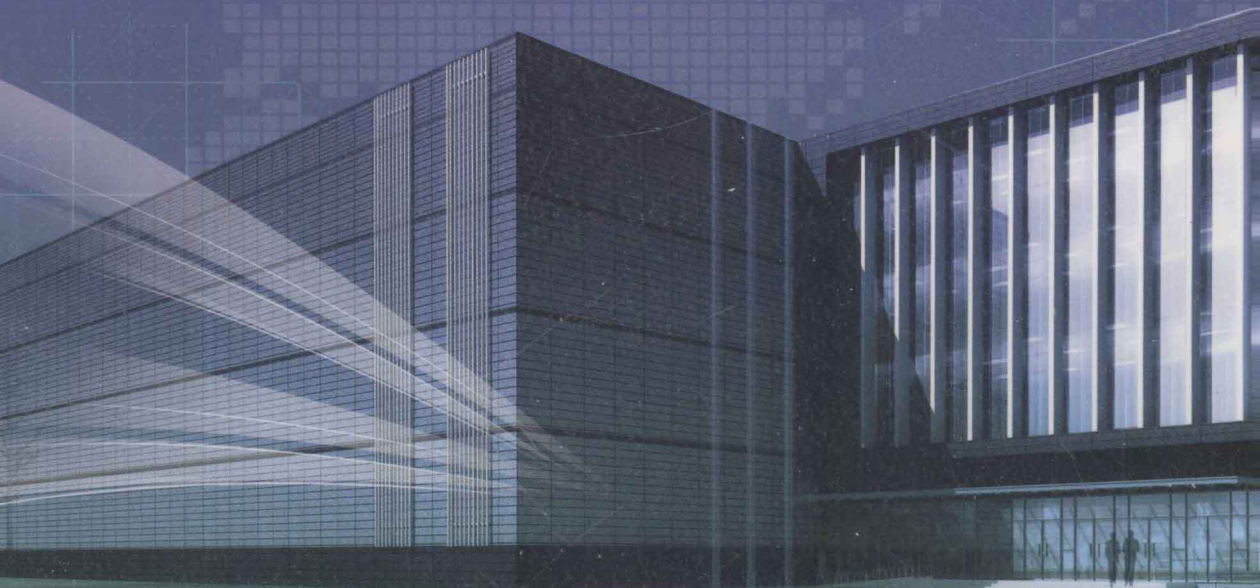


# 数据中心

## 建设与管理指南

顾大伟 郭建兵 黄伟 主编

SHUJU ZHONGXIN  
JIANSHE YU GUANLI ZHINAN



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

# 数据中心建设与管理指南

顾大伟 郭建兵 黄伟 主编



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书通过数据中心的规划、建设和运维,从数据中心生命周期和数据中心可持续发展的六个基本要素出发,全面阐述了数据中心建设、管理的科学体系和方法论,以及企业级数据中心的评价体系。

本书内容符合中国数据中心建设现状和发展趋势,内涵丰富,具有原创性和很强的实用性。读者能够通过本书介绍的方法和步骤,了解数据中心建设规划、运维管理和测试评估等实际工作中的常见问题及解决问题的途径,真正获得收益。

本书由相关国家标准起草者及众多具有丰富实践经验的数据中心行业专家共同编写,适合企事业单位的中高层管理人员和数据中心相关部门的技术人员阅读使用,是从事数据中心建设规划、节能降耗和运维管理等领域的管理和技术人员必备参考书,也可作为高等院校数据中心研究的参考文献。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

数据中心建设与管理指南/顾大伟,郭建兵,黄伟主编. —北京:电子工业出版社,2010.5  
ISBN 978-7-121-10706-1

I. ①数… II. ①顾… ②郭… ③黄… III. ①电子计算机房—指南 IV. ①TP303-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第067536号

责任编辑:张榕

印 刷:北京市顺义兴华印刷厂

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:15 字数:181千字

印 次:2010年5月第1次印刷

印 数:5000册 定价:68.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

## 作者简介

### 顾大伟

国家发展与改革委员会高技术产业司副司长，工学博士，1987年毕业于上海交通大学。长期从事国家科技发展计划管理、高技术产业发展规划和政策研究、国民经济和社会信息化重大问题研究和投资管理工作，有关研究成果多次获得部委级科技成果奖。现主要负责国家高技术产业发展规划工作、国家信息化发展及国家创业投资发展的有关工作。目前兼任全国工商联经济委员会委员和第一届创业板发审委委员。

---

### 郭建兵

工业和信息化部软件服务业司副司长，管理学硕士，1985年毕业于武汉大学数学系。曾任电子科学院战略部技术经济研究室副主任，从事IT相关领域的技术经济和战略研究，并长期从事行政管理工 作，曾任信息产业部办公厅处长、电子工业出版社副社长、信息产业部经济运行与体制改革司副司长。

---

### 黄 伟

万国数据总裁。参与信息系统灾难恢复国家标准的制定工作。《信息系统灾难恢复的规划及实施》一书的执行主编。同时，作为国内第一家企业级数据中心服务商、灾难恢复专业服务商的领导者，为国内数据中心灾难恢复外包服务树立了市场典范。

---

# 数据中心建设与管理指南

## 编委会

主 编：顾大伟 郭建兵 黄 伟

副主编：王 娜 尹洪涛 刘东红

执行主编：凌宇翔 张广明 翁晓伟

编 委：吕天文 钟景华 汤钟才 曹 勇

王其英 陈扬昀 王 颖 孙 斌

高 山 马 强 陈 旗 李振兴

尹 路 蔡怡耿 梁海耀

### 王 娜

国家发展与改革委员会高技术产业司信息化处调研员，管理学博士，1986年毕业于北京邮电大学。曾先后在国家计划委员会、国家发展改革委员会工业综合司、交通司、交通能源司、高技术司、高技术产业司工作，现主要负责国家信息化发展、信息安全保障、电子政务发展等方面的战略研究和政策制定、相关计划的安排，以及国家重大信息化相关项目的审批和管理等工作。

---

### 尹洪涛

1995年毕业于解放军外国语学院，参加工作后，获中国人民大学新闻系学士学位和首都对外经济贸易大学劳动经济系硕士学位。先后在总参三部、国家计算机网络与信息安全管理中心、信息产业部办公厅、外事司、工业和信息化部软件服务业司工作。现主要从事信息服务业发展规划、政策、标准制定工作，参与负责软件服务外包、信息系统集成、数字内容处理加工等信息服务业协调及推进工作。

---

### 刘东红

毕业于北京理工大学，计算机应用技术硕士。曾负责或参与多个数据规划、数据中心等重点信息化建设项目，参与信息系统灾难恢复国家和行业标准规范的制定工作、《信息系统灾难恢复的规划及实施》一书的编写工作，曾任教于中国矿业大学，现任万国数据总裁助理。

---

### 凌宇翔

万国数据科技发展有限公司副总裁。毕业于中山大学无线电

电子系，长期从事信息技术领域的工作。主持并参加了多个大型数据中心项目的规划建设，其中包括中国银行华南数据中心、广东发展银行灾备中心、深圳发展银行灾备中心，以及万国数据成都、深圳、北京数据中心等。对国内外数据中心行业的发展有着深刻的理解与全面的认识，在数据中心的场地选址、风险分析、功能平面规划、基础设施体系架构规划与设计、工程项目管理、信息安全管理等领域拥有极为丰富的实践经验。

---

### 张广明

中国科学院计算所研究员，计算机电源设备与数据中心 UPS 供配电系统领域的专家，中国电源学会副理事长，中国信息化推进联盟机房技术专委会理事长，出版著作《UPS 高可用供电系统设计与应用》。发表文章包括：《关于 UPS “Delta” 变换器的讨论》、《UPS 供电系统可用性研究》、《数据中心供电系统设计理念的变化》等。曾组织和参与多台大型计算机电源和供电系统的研究开发工作，发表学术论文 30 多篇，多次获得中科院和国家科技成果奖。

---

### 翁晓伟

万国数据科技发展有限公司高级技术顾问，毕业于北京计算机学院计算机及应用专业。长期从事数据中心建设和互联网技术咨询工作，参与多项大型系统集成项目的管理和实施，先后主持和参与实施了多项专业数据中心研究咨询项目。

---

### 吕天文

经济师，毕业于北京大学光华管理学院，管理学硕士。现任中国信息化推进联盟数据中心委员会副理事长、中国电源学会专

家、高级会员，同时兼任《UPS应用》常务编委、《电源技术应用》编委。先后主持或参与实施了60多项专业市场研究咨询项目，撰写过市场专题报告70多本，在相关领域核心期刊及专业报刊上发表过80多篇专业论文与市场研究文章。

---

### 钟景华

教授级高级工程师，毕业于华东纺织工学院自动化系。现任中国电子工程设计研究院副总工程师、世源科技工程有限公司总电气师、国家注册电气工程师，担任全国工程建设标准设计弱电专业专家委员会委员等社会工作。完成的主要项目有：陕西咸阳显示器件股份有限公司、Intel研发中心、北京银泰中心等数十项国家大中型工业与民用建筑设计。主编的国家标准有《电子信息系统机房设计规范》、《电子信息系统机房工程》等，参加编写的国家标准有《建筑照明设计标准》、《电子信息系统机房施工验收规范》、《全国民用建筑工程设计技术措施》等。

---

### 汤钟才

中国科学院计算所教授级高级工程师，数据中心机房空调、制冷通风、机房设计领域专家。曾参与中国科学院计算所某大型计算机工程的热设计工作，完成了等风量数学计算公式的推导。曾负责20多个大型计算机空调系统的设计及调试工作。

---

### 曹 勇

中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究所副研究员，工学博士。2003年毕业于浙江大学制冷与低温工程专业。一直从事空调系统节能技术的测试和评定及建筑能耗审计等研究工作。



先后主持和参加了 2008 年奥运场馆、国家大剧院、毛主席纪念馆等国家大型和重点工程空调系统的测试和评估工作，是国家“十一五”科技支撑计划某项目课题负责人。参加了《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》、《公共建筑节能检验标准》等国家和行业标准的编制工作。

---

### 王其英

高级工程师。毕业于成都电讯工程学院，现就职于华北计算技术研究所。多年来，主持并参加了多项国防工程计算机供电系统的研制与实施。主持设计了我国第一枚远程运载火箭和第一颗人造地球卫星工程测控系统供电设备、导弹陀螺专用 UPS 等，并多年从事 UPS 工程的各项工作。出版了多册电源和 UPS 专著，现为中国电源学会理事、专委会副主任、《电源技术应用》主编、《UPS 应用》副主编和多个杂志的编委与顾问。已被载入“中国专家名人词典”第九卷。编写了《UPS 不间断电源的剖析与应用》、《新型不停电电源的管理使用与维护》、《供电系统综合解决方案》、《机房与 UPS 选型技术手册》、《新型 UPS 工作原理及使用技术及选购指南》等多册书籍。

---

### 陈扬昀

ISO 27001 审核员、ISO 9001 审核员、ITIL Foundation、ITIL Service Manager、CISP - DRP，毕业于华南理工大学，MBA。目前为万国数据服务有限公司流程管理部总监，负责公司内部 ISO 9001、ISO 27001、ISO 20000 管理体系建设与维护，负责公司内部 IT 管理工具的部署与应用，并先后负责或参与公司多个生产中心外包项目、灾备中心外包项目以及数据中心运维管理咨询项目的实施。曾发表《信息安全管理标准的研究》、《ABC 公司

信息安全管理体系的构建》等文章。

---

### 王 颖

毕业于重庆交通大学，管理科学与工程硕士。先后主持或参与数据中心选址等多项数据中心专业课题的研究工作，参与多个金融机构灾备中心选址咨询项目。现就职于万国数据科技发展有限公司。

---

### 孙 斌

万国数据服务有限公司战略规划和资源管理部高级资源经理。参与过多个数据中心的战略规划和成本分析。现负责万国数据数据中心场地和电力资源规划、成本核算和销售支持。

---

### 高 山

万国数据服务有限公司设施服务部工程师。长期从事数据中心及计算机机房的工程建设和运维管理工作，曾参与国家税务总局南海灾备中心、广东省人民政府数据机房、中国银行广东分行数据中心电力系统升级改造等项目，并在多个项目中担任项目经理职务，具有丰富的工程管理经验。

---

### 马 强

万国数据科技发展有限公司高级投资经理。毕业于中国科技大学和北京理工大学，曾在军队某研究所和总装备部机关工作，从事航天测控通信系统总体技术工作，主持和参与多个大型国防工程实时信息系统的设计、开发工作，负责拟制载人航天工程军队体制编制方案；退役后，曾从事投资咨询、银行自助设备的研发等工作。

---

### 陈 旗

万国数据科技发展有限公司副总裁。毕业于同济大学工业与民用建筑专业，高级工程师，国家注册监理工程师、造价工程师、一级建造师，负责万国数据中心工程项目建设。曾负责大型工程项目设计和房地产开发，具有丰富的房地产项目开发管理经验，并针对数据中心工程建设制定了严格工程管理流程和管理体系。

---

### 李振兴

万国数据科技发展有限公司副总裁。美国夏威夷大学金融学及市场营销学双学位，曾任职于美国 Digital Realty Trust、ATT、SBC 等公司，涉足美国数据中心、IT、电信行业近十年，在数据中心销售管理和技术支持方面拥有资深经验。

---

### 尹 路

万国数据科技发展有限公司营销管理部总经理。毕业于北京外国语大学，长期从事数据中心运营管理工作，负责亚太地区数据中心的业务发展规划，以及业务体系的建立和管理。曾主导签约雷霆万钧（TOM.COM）数据中心外包项目、央视国际海外春晚直播项目、金融界数据中心建设管理项目、人民大学和新东方集团数据中心托管项目，以及泰德集团亚太区 MPLS VPN 等项目，对亚太地区数据中心市场运营具有丰富的经验。

---

### 蔡怡耿

毕业于浙江大学电力系统及自动化专业，长期从事工业与民用建筑电气系统的设计及工程咨询工作。现任职万国数据科技发展有限公司建设管理部机电总监，主要负责公司新建数据中心项目机电系统的规划设计、工程实施等阶段的协调管理。

# 前 言

数据中心是信息化社会的 IT 基础设施，作为机构信息系统的运行中心、测试中心和灾备中心，承担着机构的核心业务运营、信息资源服务、关键业务计算、数据存储和备份，以及确保业务连续性等重要任务。

数据中心是一个系统工程。在多年的探索和实践的过程中，我们积累了丰富的数据中心建设和管理经验，逐步形成了完整的科学体系。

本书从数据中心的六个基本要素和数据中心全生命周期的角度出发，详细阐述了企业级数据中心从建设规划到运维管理的全过程，涉及数据中心可持续发展能力、绿色节能新技术、建设管理、运维管理、成本分析、灾难恢复与业务连续性，以及企业级数据中心的评价体系等多方面内容。可以说，对于开展数据中心相关工作而言，本书具有较强的指导性和可操作性。

本书主要由以下 10 个部分组成：

1. 数据中心发展现状及趋势：介绍了国内外数据中心的现状和困扰，新一代数据中心的发展趋势。

2. 数据中心可持续发展能力：阐述了影响数据中心可持续发展能力的基本因素，提出了数据中心全生命周期的概念，并将此概念贯穿于数据中心的设计理念之中。

3. 数据中心规划：从数据中心的业务定位、规模大小和选址原则等不同的角度出发，阐述了数据中心的规划思想和通用准则。

4. 数据中心的节能：讨论了数据中心的能耗分布，数据中

心能耗指标，并阐述了数据中心的节能目标和节能技术方案及案例。

5. 数据中心建设管理：介绍了数据中心设计管理思想，数据中心工程建设管理，同时，对数据中心建设施工方法与验收等问题进行了深入探讨和分析。

6. 数据中心专业化运维：介绍了数据中心运维管理思想和数据中心运维管理框架，讨论了数据中心运维管理成熟度的评估，以及数据中心运维管理能力的提升方法。

7. 数据中心成本分析：介绍了新建数据中心或改建数据中心其一次性投入的成本构成，以及数据中心全生命周期长期运营的成本分析与案例。

8. 数据中心建设模式分析：介绍了数据中心建设模式选择的主要要素和数据中心建设模式的比较。

9. 数据中心与信息系统灾难恢复：讲述了数据中心灾难恢复概念及意义，数据中心的灾难恢复策略，灾备中心对数据中心的特殊要求，以及灾难恢复国家和行业标准规范。

10. 企业级数据中心评价体系：讲述了企业级数据中心评价基本原则和方法论。

在本书的编写过程中，得到了众多“无名英雄”的大力支持和帮助，在此对他们表示特别的感谢！

编者

# 目 录

第 1 章 数据中心发展现状及趋势 .....	1
1.1 国内数据中心现状 .....	1
1.1.1 信息化推动中国数据中心快速发展 .....	1
1.1.2 现有数据中心存在的问题 .....	3
1.2 数据中心发展趋势 .....	6
1.2.1 数据中心业务发展历程 .....	6
1.2.2 新一代数据中心的发展趋势 .....	8
第 2 章 数据中心可持续发展能力 .....	12
2.1 什么是数据中心可持续发展能力 .....	12
2.2 数据中心的生命周期 .....	13
2.2.1 数据中心项目全生命周期 .....	13
2.2.2 数据中心全生命周期预测分析 .....	17
2.3 数据中心可持续发展能力分析 .....	21
2.3.1 数据中心可持续发展影响因素 .....	22
2.3.2 数据中心可持续发展评价 .....	23
第 3 章 数据中心规划 .....	41
3.1 数据中心业务定位 .....	41
3.2 数据中心建设规模 .....	42
3.3 数据中心建设标准 .....	43
3.4 数据中心指标体系 .....	44
3.5 数据中心选址 .....	46
3.6 数据中心技术要求 .....	48
3.6.1 总体设计理念 .....	50

3.6.2	总平面布置要求	51
3.6.3	建筑工程要求	52
3.6.4	供配电要求	54
3.6.5	空调暖通要求	56
3.6.6	消防、给排水要求	57
3.6.7	建筑智能化要求	58
<b>第4章</b>	<b>数据中心的节能</b>	<b>61</b>
4.1	数据中心的能耗审计	61
4.2	数据中心能耗测量指标	64
4.2.1	国内外主要绿色建筑评价体系	64
4.2.2	数据中心能源效率指标	69
4.2.3	绿色数据中心能效评价要素	70
4.3	数据中心节能目标	73
4.4	节能技术方案举例	74
4.4.1	建筑群体的节能	74
4.4.2	机房管理与节能	79
4.4.3	IT系统管理与节能	81
<b>第5章</b>	<b>数据中心建设管理</b>	<b>84</b>
5.1	数据中心业主方设计管理	84
5.1.1	工程设计的阶段划分	84
5.1.2	设计管理目标和中心任务	85
5.1.3	设计管理模式与选择	86
5.1.4	设计管理内容	86
5.1.5	设计阶段的管理	87
5.1.6	工程设计过程的管理	88
5.2	数据中心工程建设管理	89
5.2.1	确定数据中心的建设管理模式	89

5.2.2	项目建设流程 .....	93
5.2.3	施工管理 .....	95
5.3	数据中心建设施工测试与验收 .....	106
5.3.1	中间验收 .....	106
5.3.2	系统测试 .....	108
5.3.3	竣工验收 .....	109
<b>第6章</b>	<b>数据中心专业化运维 .....</b>	<b>111</b>
6.1	数据中心运维管理概述 .....	111
6.1.1	运维目标 .....	111
6.1.2	运维对象 .....	113
6.1.3	运维要求 .....	115
6.2	数据中心运维管理框架 .....	118
6.2.1	运维管理架构4Ps概述 .....	118
6.2.2	运维管理的人员要求 .....	120
6.2.3	运维管理的流程要求 .....	126
6.2.4	运维管理的信息化要求 .....	151
6.3	数据中心运维管理测量 .....	160
6.3.1	运维管理成熟度的评估 .....	160
6.3.2	运维管理认证的意义 .....	163
6.3.3	运维管理标准介绍 .....	165
6.4	数据中心运维管理提升 .....	180
6.4.1	建立可持续改进的运维管理 .....	180
6.4.2	建立多重符合性的运维管理 .....	183
6.4.3	建立高度自动化的运维管理 .....	184
<b>第7章</b>	<b>数据中心成本分析 .....</b>	<b>188</b>
7.1	一次性投入成本分析 .....	188
7.1.1	新建数据中心 .....	188



7.1.2	改建数据中心 .....	189
7.2	长期运营成本分析 .....	191
7.3	数据中心建设及运营案例介绍 .....	193
7.3.1	项目概况 .....	193
7.3.2	主要技术经济指标 .....	193
7.3.3	一次性投入成本情况 .....	194
7.3.4	长期运营成本情况 .....	195
<b>第8章</b>	<b>数据中心建设模式分析 .....</b>	<b>197</b>
8.1	建设模式分析 .....	197
8.2	国内外数据中心建设模式现状及趋势 .....	202
<b>第9章</b>	<b>数据中心与信息系统灾难恢复 .....</b>	<b>205</b>
9.1	数据中心是信息系统灾难恢复的载体 .....	205
9.2	数据中心的灾难恢复策略 .....	206
9.3	灾备中心对数据中心的特殊要求 .....	207
9.3.1	选址要求 .....	208
9.3.2	基础设施要求 .....	209
9.3.3	运维管理要求 .....	212
9.4	灾难恢复国家和行业标准规范 .....	214
<b>第10章</b>	<b>企业级数据中心评价体系 .....</b>	<b>216</b>
10.1	企业级数据中心评价基本原则 .....	216
10.2	企业级数据中心评价方法论和指标体系 .....	218