

中国数据中心建设和运行维护系列丛书

China Data Center Operation and Maintenance Management Guide



中国数据中心 运维管理指针

钟景华 等著

- 运维管理
- 监控系统
- 基础设施管理



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

中国数据中心 运维管理指针

China Data Center Operation
and Maintenance Management Guide

钟景华 等著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是中国数据中心建设和运维系列丛书的第Ⅱ辑,以数据中心为背景,从数据中心全生命周期管理的角度,围绕数据中心运维管理、数据中心监控系统、数据中心基础设施管理三个方面,定义系统概念,描述系统架构,确立性能指标,规范设计与施工,介绍最佳实践经验,指出技术发展趋势,有助于数据中心形成完善的运维服务和保障体系,最终降低运维成本、提高运维效率、提升运维质量和增进客户满意度。

本书可供从事数据中心规划设计、施工安装、运行维护、企业和基础设施管理的人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

中国数据中心运维管理指针 / 钟景华等著. -- 北京 :
机械工业出版社, 2016.11

ISBN 978-7-111-55343-4

I. ①中… II. ①钟… III. ①机房管理 - 指南 IV.

① TP308-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 261806 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号, 邮政编码 100037)

策划编辑: 张丰收 责任编辑: 杨晓花

装帧设计: 侯媛媛 责任校对: 张万英 责任印制: 陈大立

版式制作: 北京睿心达图文设计有限公司

印刷制作: 北京联合互通彩色印刷有限公司

2016 年 11 月第 1 版印刷

180mm × 250mm · 29 印张 · 670 千字

0-4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-55343-4

定价: 220.00 元 (简精装版)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 88379838

购书热线电话: (010) 88379838 68993985

编辑热线电话: (010) 88379629

封面防伪标均为盗版

中国数据中心运维管理指针

China Data Center Operation and Maintenance Management Guide

著作者：



钟景华 研究员

享受国务院政府特殊津贴专家

GB 50174《数据中心设计规范》编写组组长、中国数据中心工作组组长、中国数据中心专家技术委员会主任委员、中国电子工程设计院副总工程师、世源科技工程有限公司总电气师。

主要编撰人：



李国刚

中国工程建设标准化协会信息通信专业委员会数据中心专家技术委员会副主任委员、《数据中心运维管理技术白皮书》主笔、北京德利迅达科技有限公司华东区总经理。



梁艳

中国数据中心工作组专家委员会副主任委员、万国数据服务有限公司高级副总裁。



易南昌

中国数据中心工作组专家委员会委员、《数据中心监控系统技术白皮书》主笔、《金融数据中心基础设施监控系统建设规范》主笔、深圳市共济科技股份有限公司 CTO。



叶雷霖

中国数据中心工作组专家委员、《数据中心基础设施管理白皮书》主笔、深圳迪威视讯股份有限公司 IDC 事业部总经理。

参编企业：

深圳市共济科技有限公司

北京群菱能源科技有限公司

艾默生网络能源有限公司

威图电子机械技术（上海）有限公司

*封面图片由阿里巴巴集团提供，并授权免费使用。



宁夏中卫西部云基地数据中心

宁夏中卫西部云基地数据中心位于宁夏回族自治区中卫市，由 3 个间隔 40 ~ 50km 的数据中心组成云计算数据中心群，项目分别在中卫工业园、迎水桥、宣和寺口子 3 个地点同时建设，总占地面积 923 亩（1 亩 = 666.6m²），总建筑面积 120 000m²。数据中心设计符合国家标准 GB 50174 和 AWS（亚马逊）企业标准，参考 Uptime Tier 标准，共部署服务器机柜 10 800 台，建筑采取单层钢结构形式，蝶型平面布局。项目采用模块化的设计理念，工厂预制化生产建设模式，动态灵活可扩展的供配电系统，安全节能的全新风空调系统，实现 PUE<1.2。

序言

Preface

迎接数据中心运维管理新挑战

钟景华 研究员
国家标准 GB 50174
《数据中心设计规范》编写组组长
中国数据中心工作组组长
中国电子工程设计院副总工程师



自从1946年世界上第一台电子计算机诞生至今，数据中心已走过70年的光辉历程，其主要功能从仅用于数据计算，发展到对数据的分析、计算、存储和传输，名称也由计算机机房转变为数据中心。

数据中心全生命周期包括需求分析、规划设计、施工安装、检测验收、运维管理。其中运维管理是数据中心生命周期中最后一个、也是历时最长的一个阶段，真可谓“三分建设、七分管理”。运维管理参与设计和实施，从项目开始就将运维需求落实到设计和实施中，其工作范围涵盖数据中心全生命周期，直至数据中心功能结束的全过程，是通过科学管理，实现为业务提供数据信息服务、收回投资，达到预期目标的过程。

中国目前在建和已建成的各类数据中心有几十万个，随着通信、云计算、大数据、互联网等技术的发展，特别是国家推进的信息化发展战略、互联网+、智慧城市、平安城市等一系列促进信息化发展措施的实施，中国数据中心的建设应需而生，如雨后春笋，蓬勃发展。数据中心的规模也从几百平方米的单一机房，发展到几十万平方米的数据中心园区。近年来，随着新建和改建的数据中心项目逐步竣工，数据中心的运维管理变得日益重要。

数据中心运维管理主要包括基础设施运维管理、资产和外包管理，以及建立组织架构、员工职责、管理制度和流程建设等工作。基础设施维护管理采用统一平台对场



蓝汛首鸣国际数据中心

蓝汛首鸣国际数据中心位于北京市顺义区天竺综合保税区，项目总占地面积 38 657.91m²，总建筑面积 81 345m²，包括 9 栋数据中心楼和一栋互联网交换中心。数据中心按国家 A 级机房标准并参照美国 Uptime 协会标准 T3、T4 机房设计和建造，共部署服务器机柜 15 000 台。

地基础设施和 IT 基础设施进行管理，通过数据采集、监控、分析和运维措施，提高数据中心的可用性和运行效率。

数据中心是国家和企业关键的基础设施，在全球以数据信息为纽带的时代，数据中心在社会生产、人类交往、国家安全等方面起着举足轻重的作用。为运行、维护和管理好数据中心，推广数据中心运维管理经验，促进中国数据中心健康发展，从 2012 年开始，中国数据中心工作组组织行业专家，根据国内外数据中心运维管理理论，结合数据中心运维管理的实践经验，历经四年时间完成本书。

本书是中国数据中心建设和运维系列丛书的第 II 辑，主要涉及数据中心运维管理的关键技术，内容包括数据中心运维管理框架、组织架构、监控系统；资产、容量、网络、能源、能效和供应商管理；基础设施运维的日常工作、应急处理、客户服务；现场运维的基础工作、应用平台、管理工具、质量保障体系、验证测试等，希望读者能从书中得到启迪和帮助。

本书在编写过程中得到很多行业专家的帮助和支持，在此感谢为此书出版付出努力的各位专家及全体工作人员。

钟景华

2016 年 7 月 于北京



承德德鸣国际信息产业园

承德德鸣国际信息产业园位于河北省承德市，项目一期占地 184 亩，总建筑面积 183 500 m^2 ，共部署服务器机柜 15 000 台，机柜平均功率密度为 5kW/Rack，空调系统采用自然冷却等技术，实现 PUE<1.3。

序言

Preface

Data Center to Meet the New Challenges of Operation and Maintenance Management

Zhong Jinghua Professor

Leader of the writing group of National Standard

GB 50174 'Code for Design of Data Center '

Leader of China Data Center Committee

Deputy chief engineer of China Electronics Engineering

Design Institute



Data center has passed through the brilliant course of seventy years since the birth of the first electronic computer in 1946. Its main functions have developed from merely data calculation to data analysis, calculation, storage, and transmission. Its name has also evolved from computer room to data center .

Data center full life cycle includes requirement analysis, planning and design, construction and installation, testing and commissioning, as well as operation and maintenance. Of which, operation and maintenance is the final step of data center life cycle, also the period lasting the longest. That's called " 30% for building, while 70% for management." Operation and maintenance management should be involved at design and deployment stage, with its requirements implemented in design and construction, its scope covering the full life cycle of data center, until the completion of data center functions, which is a process of providing data information service, recouping investment and reaching expected targets through scientific management.

There are hundreds of thousands of variety of data centers built and under construction in China now. Along with development of technologies such as communication, cloud computing, big data, and Internet, etc., especially the implementation of development strategy



中国光大银行研发中心

中国光大银行研发中心位于北京市石景山区，总建筑面积 96 600m²，包括云计算数据中心、研发中心和能源中心，其中云计算数据中心建筑面积 34 500m²，设计等级达到国家 A 级标准，共设有 22 个标准机房模块，机柜数量 3 762 台，空调系统采用水冷冷冻水作为主供冷源，风冷冷冻水作为备用冷源，并采用自然冷却、热回收等多种绿色节能技术，实现 PUE<1.4。

of information, Internet+, smart city, safe city and a series of information developing measures promoted by the government, construction of data center in China has emerged, sprung up and developed vigorously . The size of data center has increased from a single function computer room of several hundred square meters to a data center campus of an area of hundreds of thousands of square meters. Operation and maintenance management of data center has become increasingly important in pace with the completion of new and retrofit data center projects in recent years.

Data center Operation and maintenance management mainly includes infrastructure operation and maintenance management, asset and outsource management, as well as establishment of organizational structure, staff's responsibility, management system and process framework, etc. Infrastructure maintenance management manages facility infrastructure and IT infrastructure through unified platform. Availability and operational efficiency of data center are improved through data acquisition, monitoring, analysis, as well as operational and maintaining measures.

Data center is a key infrastructure for both the state and enterprises. It plays a vital role in social production, human communication and national security, etc. in an era of word connected by data information. To help well operate, maintain, and manage data centers, promote data center operation and maintenance management experiences, and facilitate the development of China data center, China Data Center Commit has organized industry experts to compile this book, based on theories of data center operation and maintenance management of both domestic and global, combined with hands on experiences of data center operation and maintenance management, since 2012. Now the book is finished after four years' efforts.

The book is the second album of China data center construction and operational series, mainly covers the key technology of data center operation and maintenance management. Contents of which include: data center operation and maintenance management framework, organizational structure, monitoring system; asset, capacity, network, energy, energy efficiency and supplier management; routine work, emergency handling, customer service of infrastructure operation and maintenance; basic work, application platform, management tool, quality assurance system and verification test, etc. of site operation and maintenance. We hope the book can be beneficial and helpful to readers.

Sincere support and assistance have been obtained from many industry experts in the compilation of the book. We extend our thanks to all experts and staff who paid their efforts in the book's publication.

Zhong Jinghua
7. 2016



机械工业信息研究院

机械工业信息研究院，成立于1952年。64年来，秉承“服务国家经济社会科技全面进步”的宗旨，坚持产业化发展的方针，建立了一套完整的信息资源采集、加工、传播和服务体系，形成了以图书出版、期刊出版、信息咨询和图书分销四个主导产业协同发展，研究、出版、培训、印刷、发行、分销纵向一体化的多领域、多学科的大型综合性信息内容采集、加工、传播、咨询的服务能力，是目前我国工业领域最大、科技领域综合实力最强的大型国有信息咨询机构。



机械工业信息研究院
机械工业出版社

序言

Preface

提质增效，数据中心运维管理大有作为

郭锐 教授级高工 / 编审
机械工业信息研究院 副院长
机械工业出版社 总编辑



数据中心是现代信息社会的重要基础设施，如何规划好、建设好数据中心，是实现中国经济转型升级的重大技术课题之一。而如何运营管理好数据中心，打通从项目设计、产品应用、技术实施、工程建设到满足需求、支撑用户、服务社会的“最后一公里”，是实现数据中心价值的根本。

继数据中心技术白皮书以《中国数据中心技术指针》的形式公开出版发行后，本次数据中心运维管理白皮书以《中国数据中心运维管理指针》的形式正式出版，应该说是恰逢其时。

中国数据中心工作组，自 2009 年创立以来，在钟景华研究员的领导下，在百余位数据中心行业技术专家和近 200 余家会员单位的大力支持下，奋发有为、不懈创新，以数据中心相关国家标准编制为核心，以标准宣贯为落脚点，以白皮书为抓手，从项目设计、工程建设到运维管理，不断延伸技术的核心价值，所取得的成绩和行业尊重，是有目共睹、值得赞誉的。

中国数据中心工作组，以引领技术创新为主题，发挥专家型人才的重要作用，倡导设计与应用、产品与系统、建设与管理全产业链的协同创新，就数据中心规划设计、工程建设、产品应用、运营管理等领域中的热点技术话题进行交流和研讨，系统总结编制了多本技术白皮书。这是一项增强创新自信、推动技术进步、有应用成效的探索性工作，其意义是深远的。

本书汇集了数据中心技术领域近年来在规划设计、产品应用和工程建设等多方面的工作成果，阶段性地系统总结了数据中心运维管理、监控管理、基础设施管理等方面的工程技术和实践经验，重点阐述了数据中心标准化运营管理体系、工作流程、施工管理、监控与基础设施维护管理等方面的技术和方法，从可靠性、可用性、可维护



机械工业出版社

机械工业出版社，成立于 1952 年，现隶属于机械工业信息研究院。64 年来，机工社以传播先进科技和先进文化为己任，广泛采集国内外优质出版资源，逐步形成了专业出版、教育出版、大众出版的产业格局，并向数字出版、产品流通、电子商务、网络教育延伸，构建起了完整的知识信息采集、加工、传播服务体系，是目前国内规模最大的综合性科技出版社之一。

机械工业出版社是全国优秀出版社、全国百佳图书出版单位、教育部教材出版基地。曾连续九年保持全国图书零售市场占有率综合排名第一的佳绩，连续两年进入世界媒体 500 强，连续四年被世界品牌实验室评选为“中国 500 最具价值品牌”；2014 年，机工社新世纪创新发展实例在我国文化产业中率先进入哈佛大学案例库，并荣获“中国版权最具影响力企业”称号。

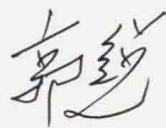
在全世界的科技出版领域，被誉为中国的“麦克劳希尔”、“斯普林格”，品牌价值广受认可。

性和经济效益平衡出发，提供了很多新的管理理念、工具和方法，对数据中心的全生命周期运营管理、提质增效有较高的参考价值，是一本数据中心领域普及性、实用性相结合的高端技术专著，具有一定的引领性和前瞻性。

习近平同志系列重要讲话多次强调，实施创新驱动发展战略，就是要发挥科技创新的支撑引领作用，增强科技进步对经济增长的贡献度，形成新的增长动力源泉，推动经济持续健康发展。从“要我创新”变为“我要创新”，促进创新链、产业链、市场需求有机衔接，加快从要素驱动发展为主向创新驱动发展转变，正成为中国各行业技术组织推动技术创新的中心工作，这正是机械工业信息研究院、机械工业出版社大力支持中国数据中心工作组开展相关工作的初衷。

在中国新型工业化和信息化融合发展的道路上，我们期盼更多像中国数据中心工作组这样能够主动擎举创新精神旗帜的优秀行业技术组织的涌现。真诚祝愿中国数据中心工作组，在钟景华研究员和专家团队的带领下，把握大数据、云计算快速发展带来的历史机遇，在未来推进中国数据中心创新发展的工作中取得新的突破、做出新的贡献！

是为序。



2016年10月1日 于北京



艾默生网络能源是 Emerson (纽约证券交易所股票代码: EMR) 所属业务品牌, 旨在实现通信网络的可靠性、部署速度和运营效率的最大化。作为在智能基础设施技术领域可信赖的行业领导者, 艾默生网络能源所提供的可快速部署的创新解决方案, 能够在所有容量需求的情况下提升效率并确保可用性。所有解决方案在全球范围内均能得到本地的艾默生网络能源专业服务人员的全面支持。如欲了解艾默生网络能源的产品和服务详情, 请访问 www.EmersonNetwork.com.cn。

EMERSON NETWORK POWER
IS BECOMING VERTIV 2017