

数据中心 基础设施维护规程

DATA CENTER INFRASTRUCTURE
MAINTENANCE PROCEDURES

中国通信企业协会通信网络运营专业委员会 | 编著



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

数据中心基础设施维护规程

中国通信企业协会通信网络运营专业委员会 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

本书重点介绍了基础设施运维概念以及如何进行规范操作,实用性高,可操作性强。主要内容如下。第1章总则部分,定义了规程中用到的术语、编写原则、适用范围。第2章对数据中心运维组织、人员、基本制度、运维流程进行了描述。第3~9章重点描述了高低压变配电系统、发电机组、UPS、直流系统、蓄电池组、冷水型制冷系统、直接膨胀式空调、新风自然冷系统、普通空调、制冷自控系统BA、动力环境监控系统、防雷接地系统、综合布线、安防系统和消防系统的维护技术和维护周期要求。

本书旨在指导、规范和帮助数据中心的业主和用户提升运营维护的质量和效率,降低运营维护成本,提高经济效益。本书适用于政府、公共事业、金融、互联网、基础电信运营企业等数据中心基础设施的运维管理人员阅读。

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

数据中心基础设施维护规程 / 中国通信企业协会通信网络运营专业委员会编著. —北京: 电子工业出版社, 2016.11

ISBN 978-7-121-30052-3

I. ①数… II. ①中… III. ①机房—基础设施—维护—技术规范 IV. ①TP308-65

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第242112号

策划编辑: 吴长莘

责任编辑: 董亚峰 特约编辑: 刘广钦 刘红涛

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司

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: 787×980 1/16 印张: 13.5 字数: 240千字

版 次: 2016年11月第1版

印 次: 2016年11月第1次印刷

定 价: 78.00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, 88258888。

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。

本书咨询联系方式: (010) 88254750。

《数据中心基础设施维护规程》编委会

组织单位:

中国通信企业协会通信网络运营专业委员会

主编单位:

阿里巴巴集团

深圳市腾讯计算机系统有限公司

北京零距离制冷技术服务有限公司

中讯邮电咨询设计院有限公司

江苏省邮电规划设计院有限责任公司

中国电信集团公司网络运行维护事业部

中国移动通信集团公司网络部

中国联合网络通信集团有限公司运行维护部

中国电信股份有限公司云计算分公司

中国联合网络通信有限公司联通云数据有限公司

中国信息通信研究院（原工业和信息化部电信研究院）

艾默生网络能源有限公司

深圳市盘古运营服务有限公司

北京卓益达科技有限公司

北京百度网讯科技有限公司

参编单位:

360 公司

GDS 万国数据服务有限公司

北京创和世纪通讯技术股份有限公司

北京电信规划设计院有限公司
北京动力源股份有限公司
北京京东叁佰陆拾度电子商务有限公司
北京天云动力科技有限公司
北京锡岳伟业科技有限公司
北京英沣特能源技术有限公司
北京中冷通质量认证中心有限公司
北京中纳机电设备有限公司
大连斯频德环境设备有限公司
格兰富水泵（上海）有限公司
工业和信息化部电子第五研究所
广东夏龙通信有限公司
国机集团江苏苏美达机电有限公司
河北四方通信设备有限公司
河南仕佳光子科技股份有限公司
华为技术有限公司
华信咨询设计研究院有限公司
江苏亨通光网科技有限公司
江苏通鼎宽带有限公司
捷联克莱门特制冷集团
开利空调销售服务（上海）有限公司
康明斯（中国）投资有限公司
浪潮集团有限公司
南京华脉科技股份有限公司
南京佳力图空调机电有限公司
普天通信股份有限公司
润建通信股份有限公司
山东圣阳电源股份有限公司
深圳市中电通科技实业有限公司
施耐德电气（中国）有限公司

双登集团股份有限公司
香江科技股份有限公司
云创数据投资有限公司
浙江南都电源动力股份有限公司
浙江信达可恩消防实业有限责任公司
中国电信股份有限公司深圳市分公司接入维护中心
中国电子节能技术协会数据中心节能技术委员会
中国联合网络通信有限公司深圳市分公司
中国配线产业联盟
中国通信建设集团设计院有限公司
中国移动通信集团设计院有限公司
中国制冷空调工业协会
中塔新兴通讯技术集团有限公司
中兴通讯股份有限公司
珠海铨高机电设备有限公司

编委会主任：靳东滨

编委会委员：朱 华 李军明 张学庆 杨玉海 袁晓东 康 楠
 苏礼华 朱建新 李树广 张炳华 陈 军 肖 雪
 郭 勇 齐曙光 赵延涛 邓 红 姚 赟 李志成
 丰刚明

总 编：殷 琪

副 总 编：彭殿贞 李克民 范贵福 吴 涛

主 编：尤乃峰 刘 运 王 玮 辛天龙 龚 政 梁长荣
 郑焕琼 郭树师 李 智 李 腾 卢卓嘎 冷 情
 黄 毅 杨联龙 孙 峰 杨红伟 杨军志 张隽轩
 罗志刚 娄小军 韩红飞 许加星 杜 民 王殿魁

翁金瑞 王 路 许伟杰 艾兴华 王 平 王 振

王月红 吴铁刚 祁 征

参 编：刘 芳 蔡 宇 陈 实 陈汉洲 陈可中 陈容昌

费开荣 廖革文 刘 伟 刘 炜 马 德 乔文彩

谭 亮 王 景 王爱荣 吴继斌 袁 祎 曾大庆

张 霞 赵长煦 邹元霖

序 1

“十三五”规划明确提出实施网络强国战略，包括实施“互联网+”行动计划，大数据战略等，大力推动了云计算、大数据、移动互联网、物联网的发展，以信息流带动技术流、资金流、人才流、物资流，带动全社会兴起创新创业热潮。智慧交通、智慧医疗、智慧教育、智慧社区、智慧农业等智慧城市领域的信息化项目大规模实施，加大了云存储、云计算等云平台的应用范围。

随着信息社会发展，以云计算、大数据等为主要载体的新型数据中心应运而生，全国各地涌现出数以千计大小不一、形态各异的数据中心。与传统的通信载体相比，数据中心，尤其是特大型数据中心，无论是规模、容量，还是占地、能耗，都是信息通信领域的巨无霸，它连接着千家万户，与政府的行政决策、百姓的工作生活息息相关。数据中心是否能够安全、稳定、可靠运行，关系到百姓生活、关系到公司运营、甚至关系到社会稳定。

目前，我国的数据中心仍处在建设的高峰期，数据中心正朝着规模化、高密度化、集约化、绿色化、智能化、自动化发展。一方面大量新建的数据中心陆续投入运营，另一方面具备维护新技术新设备的能力的技术人员十分缺乏，同时，业内对数据中心基础设施维护规程、维护方法、维护指标、维护周期缺乏统一认识和规范标准。建立一支训练有素、技能全面、维护规范、管理严格、标准统一的数据中心运维团队是保障数据中心安全、稳定、可靠运行的必不可少的任务。

《数据中心基础设施维护规程》汇集了业内数据中心维护专家们的多年实践经验，从数据中心的组织建设、人员要求、管理制度、运维流程制度建设，到供电、制冷、监控、消防、安防、综合布线等具体操作规范指导，编写了一本完整的数据中心基础设施维护规程。该规程具有前瞻性、可操作性、实用性，是一本非常重要的数据中心基础设施维护指导用书。该规程的出版发行，将大大推动我国数据中心基础设施整体维护管理水平的提高，从而推动我国以云计算和大数据为代表的新一代信息技术的发展。

近日，中央网信办发布了“关于加强国家网络安全标准化工作的若干意见”，要求推进急需重点标准制定，围绕国家发展战略需求，加快开展相关标准研究和制定工作，本书所提出的“数据中心基础设施维护规程”正属于这一范畴。可以预计，这一规程对规范数据中心运维，保障数据中心长期安全运行将发挥重要作用。希望各行各业在数据中心运维工作中能贯彻实施这一规程，并在实施中使其不断发展完善，为保障国家网络安全作出贡献。



2016年9月

序 2

数据中心的 Tier 标准：Uptime Institute 在 20 世纪 90 年代末期公布了 Tier 的分级拓扑（Topology）标准，通过 Tier I 至 IV 的标记系统以用来表示数据中心的物理基础设施的可用性。此标准自问世以来，已在 200 多个国家被下载，并被广泛地应用在世界各地的数据中心的设计之中。Tier I 至 IV 已被证明是一个非常成功且实用的标准，原因之一是它有助于确保当一个或多个数据中心被指定为提供业务所需时，设计团队可经由理解而建造其所需要的数据中心类型。

从前，有人会说：我想要个数据中心。而有人会转过身来说：我将为你建数据中心。但是并没有多说他们是否在谈论着同样的设施。我常在一些场合里说：一个数据中心的生命周期，在设计建置阶段可短至数月也可长到一至二年，但其运营却长达十年或十几年。因此设计符合营运目标及维运需求的数据中心才是 Tier 标准的精神所在。

2015 年 Uptime Institute 的调查数据显示：有一半左右的企业 IT 组织在过去 12 个月期间经历过他们自己数据中心影响业务的停机的事件。2016 年，Uptime Institute 的调查数据显示，又有近 1/3 的企业 IT 组织在前 12 个月内曾经历过主机托管提供商的服务中断的情况。对这些事件一般问责都指向操作员的人为错误。这种说法可能涵盖了程序的错误和资源的缺乏，或欠缺管理及不善决定。而且这些责任都是落到操作人员在未能及时救援成功的情况下的。

其实大多数情况下，失败可以归因于高级管理层的决定（例如：设计妥协、预算削减、裁减工作人员、供应商选择及资源的分配），其可追溯至事件发生之前的时间和空间的，比如：是什么决定导致前线操作人员没有充分的准备或未受过足够的训练，因此对事件的反应作出处理不当的情况？

随着所有业务职能部门对数据需求的不断提高，如今的数据中心的 IT 和基础设施利益相关者持续面临巨大的压力，在实现价值的同时还要维护成本和效率。Management & Operations (M&O) 的认证是可以提供相关指导和框架的，也是推动实施数据中心有

效的管理和运营的最佳实践。

数据中心管理及运营准则应是对内部所有小组、部门的文化和实践中都适用的。应该阐明关于人员配置、组织和培训实践、预防性维护方案、运营条件，以及计划、管理和协调实践和资源的情况。这一切不仅是针对数据中心操作团队，也应包含服务供应商和领导层所应负责的事务，并为其提供有用的参考信息。

今天在中国数据中心市场，欣见中国通信企业协会通信网络运营专业委员会，即将发行针对数据中心管理和运营的书——《数据中心基础设施维护规程》，期待本书能带给广大的数据中心业内同仁诸多帮助。

胡嘉庆
北亚区董事总监
2016年9月

前 言

随着宽带中国、大数据、云计算等技术的快速发展，以及“互联网+”国家战略的稳步推行，各行各业对数据的计算、存储、传输、应用等需求快速增长。数据中心的发展呈现出重要性高、规模大、部署要求快、架构复杂、能耗高等特点。为提升数据中心基础设施整体运维管理水平，指导运维工作在体系、人员、流程、技术等多方面的有效开展，更好地为用户服务，特制定本规程。

中国通信企业协会通信网络运营专业委员会在广泛征求数据中心建设、运营维护和使用等各方的意见基础上，组织互联网公司、基础电信运营企业、运营维护服务企业、维护服务支撑企业、规划设计研究院所等单位，在归纳总结国内外数据中心运营维护实践经验的基础上，联合编写《数据中心基础设施维护规程》（以下简称“规程”）。规程简明扼要、切合实际，具有较强的实用性和可操作性。

本规程的第1章总则部分，定义了规程中用到的术语、编写原则、适用范围。第2章对数据中心运维组织、人员、基本制度、运维流程进行了描述。第1、2章主要是规定了数据中心基础设施维护管理要求，适用于数据中心基础设施维护的全体人员使用，特别是管理人员使用。第3~8章重点描述了高低压变配电系统、发电机组、UPS、直流系统、蓄电池组、冷水型制冷系统、直接膨胀式空调、新风自然冷系统、普通空调、制冷自控系统BA、动环监控系统、防雷接地系统、综合布线的维护技术和维护周期要求，主要适用于指导数据中心基础设施专业人员维护使用。第9章安防系统和消防系统，主要描述了数据中心消防安全管理，适用于数据中心消防安全管理人员。本规程同时也配套提供运维管理软件，协助实现上述流程的自动化开发和场地运维的自动化管理。

本规程旨在指导、规范和帮助数据中心的业主、用户提升运营维护的质量和效率，降低运营维护成本，提高经济效益。

本规程适用于政府、公用事业、金融、互联网、基础电信运营企业等数据中心基础设施的运维管理。

在本规程使用过程中，如有需要补充和修改的内容，请与中国通信企业协会通信网络运维专业委员会联系。

中国通信企业协会通信网络运维专业委员会

2016年9月

推荐语

这些年，我国在新一代云数据中心规划、建设与运维方面，实时追踪国际最新技术，与国际一流标准接轨，以满足我国高速发展的信息通信新业态的需求。运维工作是数据中心生命周期中历时最长的阶段，是提供各类业务和服务的基础，是实现安全可靠、高效和低成本运营的关键。本书针对基础设施日常运维管理需遵循的标准规范进行重点解读，从规程角度提出了实践方法和参考模型，对当下培养运维工程师精益求精、严谨专注的“工匠”精神具有重要意义。

——焦刚 联通云数据有限公司总经理、中国数据中心产业发展联盟轮值主席

随着数据中心向大规模、集成化、智能化方向发展，数据中心的基础设施维护已与传统动力系统的电源和空调维护有很大的区别。这本数据中心基础设施维护规程很好地将传统的电源和空调维护与大型数据中心的动力和环境维护相结合，规范了数据中心维护人员的维护流程、内容和标准，有很强的现场维护指导意义。另外，本规程既涵盖了数据中心运维管理的体系要求，又涵盖了从系统到设备层面的详细运维技术要求，建议可作为运维管理、运维操作等各类相关人员的培训教材使用。

——吴湘东 中国电信股份有限公司云计算分公司总经理

随着数据中心的容量增加、规模扩大及新型设备与新技术的不断引入，数据中心运行与维护的难度也在不断增加。确保数据中心的可靠运行、降低数据中心的能耗与运维成本始终是运维人员的目标。本规程从最基础的每个系统的每个设备、每个设备的每个维护项目，每个维护项目的维护标准、周期等都有科学、细致的阐述，具体的维护操作人员可以直接拿来借鉴并加以运用，对提升运维人员技能、提高整个数据中心行业运行维护水平会有很大的推动作用。

——朱华 腾讯 IDC 平台技术发展中心总监

数据中心是未来信息社会的基石，而数据中心的运营则是其敏锐的大脑。云计算时代的到来，更快推动了 IT 向 DT 时代的转变，今天的数据中心不再像从前那样小而美，而是更大规模，更高效率，更深地与业务融合。基础设施的运营工作，从面向 IT 服务，转而面向面向互联网/云计算/大数据服务，阿里巴巴的郭先生等优秀工程师们，在长时间工作实践中积累了大量实践经验和方法论提升，他们参与了这本书的撰写，很好地揭示出这种变化，如何运营和管理好一个大型数据中心，本书中的最佳实践供您借鉴与思考。

——曲海峰 阿里巴巴基础架构事业群研究员 IDC 事业部总经理

随着数据中心建设的蓬勃发展，数据中心运维越来越得到行业的重视。设计、建造一个完善的数据中心，只是数据中心可持续运行的第一步。在数据中心全生命周期中，数据中心运维管理是数据中心生命周期中最关键、最重要也是效率最明显、历时最长的一个阶段。《数据中心基础设施维护规程》比较全面地介绍了数据中心基础设施的运维体系，系统阐述了基础设施运维的制度，流程以及维护的内容、步骤、操作规范。为数据中心运维实践提供了一个客观、严谨、可量化的参考规范。本书既有理论依据，又有实际的操作指导，实用性强，对于降低运维成本、提高运维效率、提升运维质量和增进客户满意度都有重要的指导意义和参考价值。

——孙晓春 中国移动国际信息港副总经理

吕珂 中国移动国际信息港数据中心管理处经理

此书全面而具体，涵盖了数据中心基础设施的各个专业，能够指导基础设施运维的各个环节，是一本非常好的指南，可以帮助数据中心管理者大大提升运维的标准化、规范化程度，值得好好深读。

——李志成 招商银行总行数据中心技术专家

数据中心基础设施的运维管理重点体现在预防性维护，应重视细节管理，把细节落到实处。运维管理需要建立一个严密的运维管理体系，清晰的运维流程和可行的运维计划。《数据中心基础设施维护规程》比较全面、系统地介绍了数据中心基础设施的运维制度和流程，对基础设施各个子系统及其辅助配套设备的维护要点、维护内容、维护周期做了细致的描述，定义了具体的维护标准，这点上尤为难得。特别是在自控、动环、

安防和消防方面，都做了比较详尽的描述，这是目前市场上较为欠缺的。常用工具仪表章节，贴合现场需求，清单拈来即可使用。可以说，本书中所包含的方方面面，都为广大数据中心运维从业者提供了一个很好的总结。实用性强、内容详实，对于提高国内数据中心基础设施维护水平、增强运行维护安全有着重要的帮助和指导意义。

——丰刚明 中国证券期货业南方信息中心基础设施工程部&数据中心管理部总监

目 录

第 1 章 总则	1
1.1 术语	2
1.2 任务和要求	4
1.3 编写原则	5
1.4 维护界面	5
1.5 适用范围	6
第 2 章 运维组织、制度和流程	7
2.1 运维组织	8
2.1.1 运维组织简介	8
2.1.2 岗位职责及人员管理	8
2.1.3 人员培训	9
2.2 运维基本制度	10
2.2.1 值班制度	10
2.2.2 交接班制度	11
2.2.3 维护作业计划制度	11
2.2.4 机房安全制度	12
2.2.5 出入机房管理制度	12
2.2.6 机房保密制度	13
2.2.7 机房环境管理制度	13
2.2.8 备品备件管理	13