

ICS 35.020

L 04

T/CIE

中国电子学会标准

T/CIE 052—2018

全国团体标准信息平台

数据中心设施运维管理指南

Data Center Facility Operation & Maintenance Management Guides

全国团体标准信息平台

2018-11-15 发布

2018-11-15 实施

中国电子学会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语	1
4 管理原则	3
4.1 管理目标	3
4.2 管理边界	3
4.3 运维跨前管理	4
4.4 测试验证	5
4.5 技术文档	5
4.6 运维外包管理	5
5 质量和安全管理	6
5.1 质量	6
5.2 安全管理总则	6
5.3 职业健康与环境安全管理	7
5.4 人员安全	7
5.5 物理安全	7
5.6 信息安全	8
5.7 消防安全	9
6 人员管理	9
6.1 组织及人员	9
6.2 培训及认证	10
6.3 运维外包服务商	11
7 设施管理	11
7.1 资产管理	11
7.2 设施操作流程	12
7.3 工具及备件管理	13
7.4 设备供应商管理	13
7.5 生命周期管理	13
7.6 运维管理系统	14
8 运行管理	14
8.1 运行管理制度	14
8.2 监控中心值守管理	15

8.3	机房清洁管理	15
8.4	预防性维护	15
8.5	变更管理	16
8.6	问题与事件管理	16
8.7	风险与应急管理	16
8.8	容量管理	18
8.9	能效管理	18
8.10	预算管理	19
8.11	绿色运维	19
附录 A (资料性附录)	运维管理要素关系示意图	21
附录 B (资料性附录)	运维管理指南内容架构	22
参考文献		25
鸣谢		26

前 言

本标准按照GB/T1.1—2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国电子学会提出并归口。

本标准主要起草单位：北京中科仙络咨询服务有限公司、招商银行股份有限公司、中国电信股份有限公司云计算分公司、北京百度网讯科技公司、中国联通云数据有限公司、华为科技公司、民生银行股份有限公司、中国人寿股份有限公司上海分公司、中国电信股份有限公司上海分公司、中国移动通信集团公司政企客户分公司、中金花桥数据系统有限公司、中国软件评测中心、中国网络安全审查技术与认证中心、深圳市艾特网能技术有限公司、天津卓朗科技发展有限公司罗森伯格亚太电子有限公司、上海浩德科技股份有限公司、上海金榜智能科技有限公司。

本标准主要起草人：程小丹、陈炎通、赵广涛、袁晓东、储君、陆滨、喻茂萍、李良、张炳华、武彤、郭丰、蔡欣、赵勇祥、钟志鲲、吕韬、吴铁刚、王浩、曹洁、李勇、冯广成、朱甲龙、王茜、何爱英、申永波、苏冠华、孙慧永、朱林、高磊华。

全国团体标准信息平台

引 言

随着大数据、云计算、智慧城市、移动互联网和物联网等应用的快速发展，各行各业对于数据中心需求也越来越大。数据中心单体规模越大、系统越复杂，其脆弱性也越高，对于数据中心运行维护管理水平的要求也就越高。数据中心运维在整个数据中心的生命周期中占据主要的角色，数据中心的安全性、可用性、经营效益在后期较长的运营阶段体现，运维管理质量对数据中心和企业有至关重要的影响。为了提升数据中心基础设施的运维管理水平，特发起了本指南的制定。

本指南关注的重点是运维管理，目的是协助数据中心设施管理者建立起完整、可持续运营的管理体系。

本指南从原则、安全、人员、设施以及运行五个角度关注基础设施运维管理，以达到高可用性 & 经济运行的目标。

为了帮助标准使用者更好地理解和应用本指南，本指南在附录A和附录B中给出了运维管理要素关系示意图和运维管理指南内容架构。

全国团体标准信息平台

数据中心设施运维管理指南

1 范围

本标准给出数据中心设施运维管理的指南，包括管理原则、质量和安全管理、人员管理、设施管理和运维管理。

本标准可为数据中心管理者提供设施运维管理系统性指导，也可作为用户或第三方评价数据中心设施运维服务水平的参考。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2887 计算机场地通用规范

GB/T 26572 电器电子产品有害物质限制使用管理办法

GB 26860 电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分

GB 50174 数据中心设计规范

DL 408 电业安全工作规程

AQ7004-2007 制冷空调作业安全技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

基础设施 infrastructure

数据中心内为信息技术系统提供运行保障和运行环境的场地设施。支持IT系统运行的供电系统、制冷系统、消防系统、安防系统、综合布线及网络接入系统、防雷接地系统、设施与环境监控系统，及支持IT系统的辅助设施。

3.2

运维管理 operation and maintenance management

对数据中心基础设施进行日常运行和维护，确保各项基础设施系统安全稳定地运行。运维管理包括制定运维制度和计划、执行运维计划、响应基础设施故障、突发事件等紧急情况。

3.3

生命周期 life cycle

通常指数据中心从投产到经济寿命结束的全过程。但也有将投产前的规划期、设计期、建设期、测试验证期作为生命周期一部分（孕育期）的说法。

3.4

测试验证 commissioning

验证并记录数据中心设施作为一个整体及其所有的设备、子系统满足用户的设计目标和运行要求的过程。

3.5

健康评估 health assessment

全面系统性地对机房设施现有使用状态、设备运行情况、运维管理制度及流程等进行全方位的检查评估。

3.6

预防性维护 preventive maintenance

为降低设备发生失效或功能退化的概率，按预定的时间间隔或按既定的准则实施的维护。

3.7

风险评估 risk assessment

针对运行的设备所面临的威胁、存在的弱点、造成的影响，以及三者综合作用所带来风险的可能性的评估，同时确定风险是否可容许的全过程。

3.8

容量管理 capacity management

对于基础设施在空间、电力承载能力、制冷能力等方面的评估，以满足IT系统和业务处理的需要容量。为了实现其目标，容量管理需要与业务及IT战略流程保持密切的联系和互动。

3.9

资产管理 asset management

对于数据中心基础设施中每个资产建立唯一的标识，并详细进行资产描述、制造商、型号、安装日期、保修期、使用状态等信息的记录管理。

3.10

可用性 availability

在所有要求的外部资源得到提供的情况下，数据中心在规定的时刻或规定的时间段内处于能执行要求的状态的能力。它是衡量数据中心等级、运维水平的重要指标。

可用性的计算如下：

$$\text{可用性} = \frac{\text{年无故障时间}}{\text{年无故障时间} + \text{年修复时间}}$$

为直观起见，有时以年不可用时间来衡量数据中心的可用性。计算如下：

$$\text{年不可用时间 (h)} = 8760 \times (1 - \text{可用性})$$

3.11

绿色运行 green operation

指数据机房中的制冷、照明和电气、用水、废弃资源处置等能取得最大化的资源效率和最小化的环境影响。

3.12

负载 load

指连接在电路中电源输出端的设备。负载是把电能转换成其他形式的能的装置。

3.13

气流组织 air-flow management

指在机房内对冷热气流的流向按一定要求进行疏导和组织。

3.14

电力使用效率 **power usage effectiveness**

PUE

PUE是评价数据中心能源效率的指标，是数据中心消耗的所有能源与IT负载使用的能源之比。

$$PUE = \text{数据中心设备总能耗} / \text{IT设备能耗}$$

PUE是一个比值，越接近1表明能效水平越好。

3.15

服务级别协议 **service level agreement**

SLA

服务提供商和客户之间签署的、描述服务范围和约定服务级别的协议。

3.16

标准操作流程 **standard operating procedure**

SOP

是将某一项工作的标准操作步骤和要求以统一的格式描述出来，用来指导和规范日常的运维工作。

3.17

维护作业程序 **Method of procedure**

MOP

用于规范和明确数据中心基础设施运维工作中各项设施的维护保养流程和操作步骤。

3.18

应急操作流程 **emergency operating procedure**

EOP

用于规范应急操作过程中的流程及操作步骤。确保运维人员可以迅速启动，确保有序、有效地组织实施各项应对措施。

3.19

计算机化维护管理系统 **computerized maintenance management system**

CMMS

用以系统性检测设施状态并存储数据，或可设置并跟踪运维任务的执行情况，存储操作流程及相应运维人员的操作权限等维护工作相关信息的系统。包括：设施与环境监控系统、DCIM、DCOM、消防监控、安防监控等。

4 管理原则

4.1 管理目标

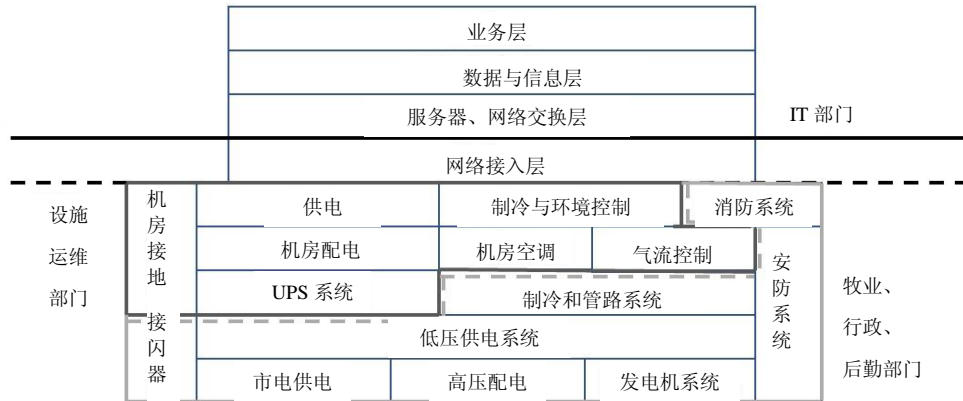
数据中心基础设施运维管理团队宜与业主管理层、IT部门、相关业务部门共同讨论确定设施运维管理目标。制定目标时，宜综合考虑数据中心所支持的应用的可用性要求、数据中心基础设施的建设等级、容量等因素。目标宜包括可用性目标、能效目标、经济指标，可以用服务等级协议（SLA）的形式呈现。不同应用的数据中心，可设定不同等级的数据中心基础设施的运维管理目标。

4.2 管理边界

为了确保运维管理目标的达成，运维管理部门宜对数据中心所有基础设施进行管理，管理边界外沿为市电、供水、燃气、供冷、供热、燃油、网络等基本条件的输入接口及红线范围（见图1）。

如果在本场地，数据中心的部分设施是不同的单位或部门运行维护，数据中心设施管理团队宜对其有指导、监督、检查的权利和责任。

如果是租用部分建筑建造数据中心，管理者宜与业主或物业管理单位，就数据中心设施的外部保障和服务条件达成一致协议。



说明:

- IT部门负责黑实线以上部分，有时也负责黑虚线以上部分。
- 设施运维部门，负责黑实线内，在纯数据中心，通常负责黑实线以下所有部分。
- 在部分建筑是数据中心的，浅色框内通常是物业、行政、后勤部门负责，但设施运维部门应对其监管或签订责任协议。

图 1 管理边界示意图

4.3 运维跨前管理

4.3.1 运维跨前管理通则

数据中心设施运维团队宜充分了解将要管理的数据中心基础设施。对于新建数据中心，宜尽早参与数据中心基础设施的规划、设计和建设过程，以便将运维阶段的需求在规划、设计、建造、安装和调试等过程中得到充分的考虑；同时为后期做好运维工作打下基础。

4.3.2 宜参与规划设计

数据中心的规划设计是一个重要和严谨的过程，需要所有参与数据中心建设的相关方共同完成，才能确保规划和设计的有效性、实用性等要求。基础设施运维团队宜提出运维要求，从降低运维费用和运维难度、提高可维护性等方面对规划和设计过程进行要求和配合。

4.3.3 宜参与相关供应商遴选

数据中心基础设施运维团队宜参与数据中心基础设施设备供应商选择的全过程，及时地了解各种产品及服务的品牌、型号、规格、质量、性能等关键参数，使之更能满足运维的要求。并就安装、调试过程中的注意事项等提出建议，还需要对后续的设备保修等服务提出要求。

4.3.4 宜参与建造过程

数据中心的基础设施运维团队宜积极参与数据中心基础设施的建造工作，着重关注工程建造中电缆等关键材料的使用、工序、建造过程等工作，重点关注电缆、管路等隐蔽工程的安装工艺和质量。数据中心基础设施运维团队宜充分了解施工过程中的工艺，尽早发现施工过程的问题，要求及时纠正，消除运维隐患和节省后期整改成本。

4.4 测试验证

4.4.1 测试验证通则

数据中心基础设施投产前的测试验证是确保数据中心基础设施满足设计要求和运行要求的关键环节。数据中心的运维团队宜参与测试验证过程。

4.4.2 时间和预算

数据中心的业主宜设立测试验证专项预算，预算宜包括外部测试验证服务提供商的相关费用，以及在测试验证阶段产生的电费、水费、油费等相关费用。

宜制定测试验证的工期规划，以更准确地预测数据中心基础设施交付投产的日期。

4.4.3 测试验证参与方

运维管理部门宜作为测试验证工作的主体单位；具有相关资质的第三方测试验证服务商可作为测试验证的实施单位及整体组织工作的协调单位。但运维管理部门宜要求测试服务商预先提供测试方案，在运维管理部门审核后方可进行。数据中心基础设施运维团队宜参与测试验证工作，在此过程中熟悉设施和设备，可检验相关运维技术文档正确性，为后期的运维工作做好准备。

数据中心关键设备提供商及工程总包商，需积极配合测试验证工作，业主宜在供应商合同中对此项事先提出明确要求。

4.4.4 测试验证内容

验证宜覆盖所有关键子系统和设备应具备的功能和关键的操作程序，确保满足设计及运行要求，并通过故障情景模拟来检验系统的故障承受力。

测试验证中发现设计或者建设阶段的问题，应该在报告中充分体现；可以整改的部分，应要求建设单位进行整改；不能整改或暂时不需整改部分，应作为风险点在运维过程中予以特别的重视，并制定相关风险应对措施和方案。

4.4.5 设施健康评估

在接手已运行的数据中心基础设施的运维工作前，运维团队宜对设施的情况进行健康评估和风险评估，了解设施的状态和潜在风险点，其中能够整改的部分，应该申请予以优化整改。不能整改的部分，应该作为风险点在运维中予以特别的重视，并制定相关措施和方案。

4.5 技术文档

完整并准确的技术文档是后期运行、维护、维修、故障诊断、优化改造的基础。运维团队在开展运维工作前，宜在建造过程中收集整理，或从业主及原运维单位得到本场地基础设施的全套相关文档，包括但不限于：数据中心的规划设计资料及竣工图纸、反映机房最近一次改造后真实现状的图纸、全套设备的清单及相关操作文档和保修保养资料、机房自动操作系统的逻辑图及说明文档、监控系统的点表、验收测试文档、数据中心所在建筑的建筑设计资料、竣工图纸。

整体文档宜在限定时限内进入运维管理系统知识库，并按照质量管理的原理和要求设定文档的起草、变更、审核、批准、保存、分发等职责权限。

4.6 运维外包管理

数据中心设施运维，可引入或外包给第三方运维服务商。双方应签订运维服务协议，并明确约定双方的职责。

运维外包服务商是设施运维工作的具体实施者，或日常运维的管理者。但数据中心业主或设施管理者应按照责任与风险不能转嫁的原则，对所有供应商进行监督和管理。

5 质量和安全管理

5.1 质量

5.1.1 通则

质量是数据中心设施管理的重要目标，安全是数据中心运维管理的底线，在确保安全的前提下追求质量最佳。

5.1.2 质量管理

在数据中心基础设施运维过程中建立完善的质量管理体系，是保障数据中心基础设施运维趋于卓越的重要保证和手段。数据中心场地设施运维团队宜落实以下的质量管理体系：

5.1.3 质量保证

设施管理团队，对于管理目标中的质量目标，如：可用性、故障恢复时间、现场响应时间等关键指标，宜制定切实可行的过程和程序控制措施，以防质量目标流于形式。包括但不限于：

- 过程制定；
- 程序制定；
- 过程审核和批准；
- 过程和程序培训。

5.1.4 质量控制

设施管理团队，对影响质量目标的关键事件和流程，宜采取适当的控制措施，以防质量失控。包括但不限于：

- 事件回顾；
- 质量检查和检验；
- 定期质量审核。

5.1.5 质量改进

设施运维团队，宜建立质量持续改进的思想，研究和制定质量改进措施，特别是对于已经发生或类似数据中心发生过的质量和安全事件，宜研究分析并总结经验教训，制定和落实改进计划。

- 故障分析；
- 经验教训；
- 优化及创新计划。

5.2 安全管理总则

安全是数据中心设施管理中不可妥协的底线，设施运维管理团队应确保所有管理政策和运维活动符合安全要求。

- a) 应制定安全管理工作的总体方针和安全策略，说明安全工作的总体目标、范围、原则和安全框架等，并编制形成安全制度文件；
- b) 应形成由安全策略、管理制度、操作规程等构成的全面的安全管理制度体系；

- c) 由数据中心运维管理者统一制定并发布，安全管理制度应具有统一的格式，并进行版本控制；
- d) 应定期组织相关人员对制定的安全管理制度进行论证和审定，对存在不足或需要改进的安全管理制度进行修订；
- e) 安全管理制度应通过正式、有效的方式发布，应注明发布范围，并留存3年收发记录。

5.3 职业健康与环境安全管理

数据中心应对进入数据中心场地的人员（员工、合作伙伴及访客）的健康和身心安全负责，确保数据中心相关设施的运行对数据中心内外环境的影响符合规定。

- a) 应对危险源和环境影响因素进行识别，并根据识别和评估的结果制定相应的措施和计划。
危险源包括但不限于伤害和疾病、电气安全、消防安全等；环境影响因素包括但不限于对电磁环境的影响、噪声、废弃资源和设备、尾气排放等等。
- b) 可采取的相应的措施和计划包括但不限于危害和危险源公示、伤害和疾病预防计划、火灾疏散预案、安全培训、配置合适的防护装备等。
- c) 应建立对危险源及对人员或环境有危害的物品的标识、保存、使用和处置的程序。
- d) 应识别并遵守国家、地方、行业及有关监管机构有关安全标准、规范、法律、规章。
- e) 应建立重大安全事故的演练程序并定期进行演练。

5.4 人员安全

数据中心基础设施运维团队应当创建一份正式人员安全计划，以杜绝所有工作人员受到伤害的风险，确保现场设施系统达到相关法规标准。安全计划中的条款应规定工作人员在有资质和具备合理安全工作流程的前提下才能进行操作，并应利用防护设备和其他控制手段，如上锁挂牌设备。此计划的创建旨在防止员工受到电击、烧伤、电弧、冻伤、烫伤和其他潜在安全隐患，同时要求其遵守法规标准。相关国家、行业规程包括并不限于：

- GB 26860 电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分；
- DL 408 电业安全工作规程；
- AQ7004-2007制冷空调作业安全技术规范。

5.5 物理安全

应建立物理安全边界的控制措施、物理入口的控制措施、机房设施的安全保护措施、外界和环境威胁的安全防护措施、在机房区域的工作规程、卸货平台等交接区域的控制措施，以防止用户的信息和信息处理设施的未授权的物理访问、损坏和干扰；应采取措施防止资产（包括设备、设施、布缆、存储介质等）的丢失、损坏、失窃或危及资产安全及业务的中断

- a) 应根据数据中心各功能区域重要等级设立安全区等级（参考ISO27001信息安全管理中的物理安全控制），并制定分区访问控制策略。
- b) 应建立物理安全边界控制措施。
- c) 应根据访问控制策略，确定不同身份（员工、客户、供应商等）、不同职能的人员的访问授权策略及进入陪同策略。对于重要及金融数据中心，需进入机房的来访人员应经过申请和审批流程，由专人陪同，并限制和监控其活动范围，对于重要区域还应限制来访人员携带的随身物品。
- d) 机房出入口应配置电子门禁系统，控制、鉴别和记录进入的人员。
- e) 应建立门禁卡管理控制程序，包括采购、发行、授权、变更、使用、注销与挂失、回收、销毁等环节。应对应到人，一人一卡，最小授权。
- f) 采用生物特征（指纹、掌纹、虹膜等）识别的，应建立生物特征信息的采集、保存、销毁等控制程序，确保信息安全。

- g) 重要区域应建立出入口控制程序,包括但不限于身份及权限确认、安全检查、设备、工具、配件携带许可确认等需要控制的出入口包括但不限于人员出入口、设备出入口及卸货平台、应急出入口等。
- h) 应采用和维护好防盗窃和防破坏设施。
 - 1) 应将主要设备放置在机房安全区域内;
 - 2) 应将贵重设备或主要部件放入机柜中进行固定放置,并设置明显的标签,标注不易除去的标记;
 - 3) 应对磁带、光盘等介质分类标识,存储在介质库或档案室的金属防火柜中;
 - 4) 应建立机房设施与场地环境安防监控系统,进行24 h连续监视,并对监视录像进行记录,监控对象包括机房空调、消防、供电系统、门禁系统等重要设施,监控记录至少保存3个月;
 - 5) 机房主要设备工作间应安装红外线探测设备等光电防盗设备,一旦发现有破坏性入侵即时显示入侵部位,并驱动声光报警装置。
- i) 应制定各类人员在各级别安全区域内工作的规则。
- j) 应建立动火管理控制程序。
- k) 应建立生产区域施工管理控制程序。
- l) 应建立易燃易爆污染物品控制程序。
- m) 应建立高空作业控制程序。
- n) 应了解周边社会环境信息,评估潜在的安全风险并制定预案。这些信息宜包括但不限于:周边交通路况、医院、供油站、消防站、变电站、供水、供电、供气、网络通信线路等。可建立周边社会环境管理资料库。
- o) 应了解数据中心所在地的历史自然灾害情况。包括但不限于GB 50174中提到的所有评估机房选址的外部因素,并制定相应的管理预案。数据中心的运维应满足GB 50174、GB/T 2887等相关标准的技术要求,包括但不限于电能质量、防静电、防雷接地、温湿度、照度、洁净度、防火、防水、电磁防护等。
- p) 接待参观的数据中心应建立生产设施参观控制程序。

5.6 信息安全

数据中心的门禁系统、设施监控系统、环控系统、访客系统、DCIM、DCOM等各类弱电系统是支持数据中心运行的关键信息系统,应制定并采取必要的信息安全控制措施。需要采取的控制措施包括但不限于:

- a) 时钟同步控制措施;
- b) 恶意软件控制措施(病毒防护);
- c) 各类各层次系统用户访问控制措施;
- d) 口令管理控制措施;
- e) 网络访问控制措施;
- f) 网络隔离控制措施;
- g) 信息备份与恢复策略;
- h) 日志保护控制措施;
- i) 运行软件控制措施。

5.7 消防安全

5.7.1 消防安全通则

设施运维管理团队应确保数据中心场地符合国家的消防法规要求。

5.7.2 消防安全制度

消防安全应：

- a) 制定消防安全管理工作的总体方针，明确消防安全责任人、明确消防安全管理人、明确消防维护保养单位，并编制形成消防安全制度文件；
- b) 制定消防设施巡检与维保制度，明确责任主体，并编制形成消防设施巡检与维保记录表；
- c) 制定消防设施故障报告与维修流程，并编制形成消防设施维修故障记录表；
- d) 制定消防突发事件响应机制与应急预案，明确事件处理责任人、处置流程，且定期进行消防应急演练。

5.7.3 消防系统日常管理

消防系统日常管理应满足下列要求：

- a) 自动消防设施应当由具有相应资质的单位和人员定期进行巡检和维护，并做好相应的维保记录；
- b) 消防控制室应当保持不得少于两名持证人员二十四小时不间断值班；
- c) 应由具有相应资质的单位至少每年进行一次消防设施全面检测，检测报告应当报送公安机关消防机构；
- d) 应建立消防设施故障报告与维修闭环流程，并记录故障与维修详情；
- e) 应落实人员定期组织防火检查，及时消除火灾隐患。

6 人员管理

6.1 组织及人员

6.1.1 组织架构

数据中心运维团队宜有清晰的组织架构，同时对各岗位有明确的岗位职责说明并在计算机化维护管理系统（CMMS）中实现权责匹配，同步更新。

中大型数据中心基础设施运维团队中除现场负责人外，可按照工作内容分设以下几个主要职能岗位：

——运维巡检团队

主要职责：对基础设备设施进行巡检，担任值班工作，第一时间发现故障或问题，并作为管理程序的执行者。

——技术管理团队

主要职责：对数据中心基础设施提供运维技术支持，解决技术问题，承担数据中心基础设施一般性的优化改造工程的项目管理工作，宜包括电气、空调、弱电等系统的技术人员。

——物理环境安全管理团队

主要职责：对物理环境安全进行管理，进行安全巡检等工作。

6.1.2 人员配制

基础设施运维人员的配备宜根据运维管理目标或SLA来确定。高要求的数据中心，可按照7X24的运行要求配置运维人员。上岗人员应具备国家要求的相应资格证书。应在运维管理程序中明确规定资质等级与操作权限的一致性。

高要求以及具有一定规模的数据中心，每个班组应配备具有电力、暖通、弱电专业能力的运维人员，以达到“即时应急响应”的工作状态。规模小且要求相对低的机房，每个值巡班至少配备一人，达到“即时报警”的工作状态；处置班组至少配置2人。

运维团队的关键岗位应有人员备份和储备。

数据中心场地基础设施运维管理团队的关键管理人员或关键岗位人员在正常运维工作开展中应采用A、B角色配置，日常工作中应注意角色的分配和工作的配合。其它岗位人员宜建立良好的循环机制，人员可进行岗位轮换和交叉培训，使所有人员掌握全面的基础知识。

6.1.3 绩效管理

为了提高运维人员的技术技能、职业素养和提倡团队合作精神，专业地、高效率地运行和维护场地基础设施，有必要建立人员的关键绩效指标，定期对所有人员的短期和长期绩效进行评估，奖优罚劣，推动整个运维团队技术和素质的发展和改进。

6.1.4 人员管理制度

为了保障基础设施运维团队的创新性、稳定性、持续性，宜通过建立合理的人员管理制度，约束人员的工作态度、行为规范，提高人员的工作热情、工作效率和执行力，激发人员正面影响，使团队一直保有活力来共同努力达成服务等级协议的要求，运维团队宜建立运维人员的各项管理制度。管理制度主要包含（但不限于）：

- 《日常活动管理制度》；
- 《运维人员基本素质要求与员工行为规范》；
- 《考勤管理制度》；
- 《人员晋升制度》；
- 《人才储备制度》。

6.2 培训及认证

6.2.1 员工培训及资格认证计划

对于基础设施运维团队新员工应进行完整及严格的培训，以确保其尽快具备岗位需要之知识及能力。培训内容应包括数据中心基础设施的所有系统的工作原理、操作流程、应急预案、以及管理制度等；

对于所有运维人员宜设定以知识更新、技能提高为目标的年度培训及认证计划。宜要求运维人员不断提升理论知识，以便于在缺乏操作程序的应急状态下进行正确的处置。

可借助行业第三方专业培训及职业技能鉴定平台，积极开展运维人员任职资格的评定工作。

6.2.2 历史事件分析学习

运维团队宜将数据中心基础设施历史事件的总结分析作为培训的重要素材，进行全员培训；对于新员工应在上岗前予以培训，以避免相同的事件再次发生。

6.2.3 组织学习

运维团队管理者不仅要倡导组织内的学习，推动组织能力的提高，还宜积极参与行业交流，了解行业最佳的运维管理实践，并从行业故障案例中总结经验，做好自身整改。也可向同行主动分享经验案例。

6.3 运维外包服务商

6.3.1 设施运维外包服务商的选择

数据中心基础设施属于关键性设施，选择外包运维团队时宜考察其数据中心基础设施的运维服务的资质、能力和经验案例。如数据中心作为商业物业的一部分整体外包运维，应要求外包运维组织针对数据中心基础设施部分设立专门的有数据中心基础设施运维经验的团队，并严格按数据中心基础设施的运维规程规范执行。

6.3.2 运维外包服务商的管理

对于外包服务商的员工管理应该参照运维团队内部员工同等要求，相关人员只有在进行培训并得到相关的认证后才能从事相关的工作。

外包服务商需要严格遵循数据中心基础设施所有的操作流程和安全守则。

7 设施管理

7.1 资产管理

7.1.1 资产管理制度

数据中心设施管理者，宜建立并督促团队执行资产管理制度，以保全资产，防止资产被未经许可的使用、损失、破坏、丢失或泯灭，防止信息和数据资产的泄漏。资产管理制度也是资产的维护和更新的指导依据。

7.1.2 资产数据库

数据中心宜建立完整及实时更新的资产数据库。数据库宜包括所有关键基础设施设备的清单，还宜记录设备设施的运行情况、事件情况、变更情况、维护保养频次等信息。

资产数据库应最少包括以下信息：

- 资产ID：每个资产的唯一标识号；
- 种类：一级分类（如电气、制冷、消防系统）；
- 子类：二级分类（如UPS、电池、PDU等）；
- 系统号：多个同类系统的标号（如1#供电系统，2#并联发电机组）；
- 制造商：资产的制造厂家；
- 型号：制造厂家的产品型号；
- 规格：资产的规格或者标称值；
- 配置：资产的功能模块或容量模块配置；
- 位置：位置ID（房间或区域）；
- 购买人：资产维护的负责人；
- 序列号：制造厂家的序列号；
- 安装日期：资产的投产日期；
- 保修期限：保修到期的日期；

- 更换：预计的资产更换日期；
- 维护频次：年检、季检、月检等。

7.1.3 标签标识管理

宜建立针对数据中心基础设施设备和物理环境完整的、清晰的标签标识管理系统。应至少包括：

- 设备标识：包括设备名称、型号、编号、资产编号等；
- 线缆标识：包括起始端信息、终止端信息、设备名称等；
- 警示标识：如“设备已带电危险”、“禁止合闸”、“禁止分闸”等；
- 物理环境标识：如位置标识、区域标识等；
- 系统图展板标识：如电气、暖通、消防、弱电系统图展板。

标识便于运维人员清晰、快捷地掌握区域及整个数据中心系统的配电、制冷、消防、弱电的原理及关键点位。

标签标识要做到统一、规范，便于快速辨识，不应产生歧义、误解。

标签标识宜简洁、实用、明了。

7.2 设施操作流程

7.2.1 设施操作流程通则

数据中心基础设施的所有操作，均宜事先制定详细的操作流程，经过审核后存档并在后期运行阶段严格执行。操作流程宜在设施验证测试过程中进行实际验证和完善。

7.2.2 标准操作流程

所有关键基础设施设备在各种情况下的常用操作都宜制定标准操作流程SOP。SOP的制定宜由设备供应商或集成商完成或审核。例如手动启动发电机组的操作流程，或将UPS转换到旁路的操作流程等。

7.2.3 维护作业程序

对数据中心关键基础设施设备的每次维护、维修、安装操作，都宜事先制定一份MOP。可要求设备供应商提供MOP的建议，但对于MOP最终确认审核的责任在于运维团队，批准责任在于运维管理团队。

维护作业程序（MOP）宜包括以下内容：

- 维护作业内容；
- 负责人员及联系信息；
- 流程概述；
- 对设施的预期影响；
- 支持文件；
- 安全要求；
- 风险及假设；
- 详细的工作步骤；
- 退出步骤；
- 批准；
- 完成签署；
- 流程反馈。

7.2.4 应急操作流程

运维管理团队宜针对可能出现的各种严重事件，制定应急操作流程EOP，以便在该事件发生时，运维团队能采取正确的操作程序，以防止事件扩大为严重故障。以下为部分严重事件的例子：

- 市电供电时中断；
- 发电机组启动失败；
- 发电机在带负载时故障停机；
- UPS故障停机；
- 冷却塔故障停机；
- 冷机故障停机；
- 冷冻水管路破漏；
- 光纤中断；
- 网络接入设备故障。

7.3 工具及备件管理

运维团队宜购置、保管、维护好运维工作必须的、合格的、质量可靠的工具、仪器、备件和耗材。运维团队宜根据资产分类清单及其分类制定最低备件库存清单并及时补充备件。

测试分析仪器仪表方面可配备进行电气性能参数测试、电池测试、接地电阻测试、绝缘性能测试、设备运行温度测试、风速测试、环境温度测试、噪音测试等的仪器仪表。仪器仪表应该定期校准并标注在仪器上。

应制定相关规定对操作工具、仪器仪表实行人员负责制或者交接班负责制等管理制度。备件和工具应定期进行盘点。

7.4 设备供应商管理

宜按照数据中心基础设施运维的资质、以往的经验、业界的口碑等因素，以注重预防性和预测性维护和提高可用性的相同标准来选择合格的供应商。

所有供应商到达场地执行维护程序之前，宜通过场地相关规程的培训，获得场地运维团队和运维管理层的批准。在执行维护活动的过程中要严格遵循操作流程。操作时需由运维团队的人员陪同并监督记录流程的执行情况。

供应商的每次场地维护活动都宜提交现场服务报告并存档。

运维团队宜建立供应商的绩效评估方案，并定期对供应商进行绩效评估。

宜设立供应商管理文档，记录所有供应商的联系方式、服务承诺（SLA）、工作范围、针对设施的培训和认证情况等信息。

7.5 生命周期管理

宜基于设施设备的合理生命周期，结合风险评估，制定设备各阶段的维护、升级或更换的计划及预算，及时报告给运维管理部门。

风险评估主要评估内容包括：

- 资产重要性识别；
- 资产威胁识别；
- 资产脆弱性识别；
- 风险值的计算。

在评估更换设备的方案时，可综合考虑原有设备的维护费用以及新设备在能效方面的改进，做好综合投资回报分析。

对于冗余设备宜设立轮换运行机制，以延长整体设备的使用寿命。

7.6 运维管理系统

数据中心宜建立自动化维护管理系统（MMS），集中实现资产管理、维护调度、信息安全、文档管理、工单管理的职能并记录所有的运维工作任务及完成情况。

宜配备环境、动力、消防、安防等监控系统以便于运维人员及时了解设施各系统及设备的运行状态和及时发现异常情况。

8 运行管理

8.1 运行管理制度

数据中心场地基础设施运维团队宜建立并严格执行运行管理制度，包括但不限于：

8.1.1 值巡管理制度

值巡管理制度，用于规范数据中心的值守、巡检等基础运维工作，包括但不限于：

- 日常巡视巡检管理制度，规定相应的运行人员对设施运行状态的巡视频次、巡视工作内容及规范；
- 值班管理制度；
- 交接班管理制度；
- 事件与信息通知矩阵。

8.1.2 运维管理制度与流程

运维流程管理制度，用于规范运维工作的相关流程、工作报告、计划、安全等，包括但不限于：

- 维护作业计划管理制度；
- 安全生产与操作制度；
- 运维文档管理制度；
- 工具备件管理制度；
- 工单处理流程；
- 例会制度；
- 工作总结报告制度（日、周、月、季、年总结报告）；
- 行为管理规范。

8.1.3 问题/事件处理管理制度

问题或事件，是运维工作的核心关注点，运维团队宜重点关注并建立相关管理制度，包括但不限于：

- 设备故障处理流程；
- 应急准备和应急响应流程；
- 故障隐患跟踪反馈管理制度；
- 紧急事件汇报流程。

8.1.4 经营相关管理制度

运维管理团队宜建立相关制度，促进运维工作的改进，鼓励团队进步。包括但不限于：

- 《安全运行奖惩制度》；
- 《节能运行奖惩制度》；
- 《技术创新奖励制度》；
- 《绩效管理考核制度》。

8.1.5 工单管理系统

运维团队宜建立整改、维护及保养的工单管理系统，工单应列出工作内容、完成相应工作需要的工具及备件、工作预计完成的时间、工作负责人、工作可能对其他系统或业务的影响等信息。

计算机化维护管理系统宜对每份工单从产生到完成进行全程的跟踪。

8.2 监控中心值守管理

运维管理团队宜根据数据中心的等级和服务要求，安排专职人员，值守设施监控系统、消防系统、安防系统。A级数据中心应7×24 h有人值守，其他等级宜7×24 h值守。非业务运行期间或中小规模数据中心可远程值守或自动模式。

监控中心值守人员，不得离开监控岗位，发现警情，应根据警情等级，通报给运维人员处置，紧急情况可协助处置。

值守人员交接班时应应对当班执行的操作、变更及观察到的任何异常数据或现象进行交接和签收。接班人员未到岗时，应留置到替班人员到岗，如果替班人员超时4 h未到岗，应及时汇报主管。

值守人员连续值守时间不得超过12 h。

8.3 机房清洁管理

应划定保洁区域，定期做好机房保洁工作，保证地板及地板下的无尘状态。重要区域进行保洁工作时应有运维人员现场监督和指导。

应保持设施设备的干净，定期做好设施设备清洁工作，设备安全部分的外壳可以由清洁工完成，但可能涉及改变设备运行状态或有危险的部分，应有专业维护人员进行。

机房内的清洁工作，不应使用吹风设备，也不应使用未拧干的湿抹布。

8.4 预防性维护

8.4.1 预防性维护计划

预防性维护是为了延长设备的使用寿命和减少设备故障的概率而进行的有计划的维护。其目的是通过定期检查和保养，使设备的某些缺陷或隐患在变得更严重之前被发现。

运维团队应根据系统设备情况与供应商进行沟通，按照供应商的建议提前制定年度、季度、月度预防性维护计划。各专业运维人员需按照各设备系统特性、维护流程及规范，及时、完整地落实维护工作，并形成客观实际的记录和报告予以存档。运维团队还应定期对设备的运行状态数据进行统计和趋势量化分析，对于异常的趋势，做出报警及相关预案。

8.4.2 预防性维护内容

预防性维护包括并不限于以下系统设备或内容：

- 冷水机组、精密空调；
- UPS，开关、和发电机组；

- 消防系统和监控系统检验；
- 蓄电池放电测试；
- 配电装置（高低压配电装置）的绝缘性定期试验；
- 二次保护定值核准；
- 柴油发电机启动带载测试；
- 每年雨季之前进行的数据中心防雷接地装置测试等。

8.5 变更管理

任何对生产环境的改变均宜通过变更管理控制风险。应编写变更方案，变更方案至少应包括详细的实施方案，风险点及应对措施，回退方案，实施时间计划等。变更方案应经过审批方可实施。变更前须通知到相关方做好准备。

为优化工作效率，风险已被充分的评估和识别，已经有通过测试的标准实施方案的变更，且事先应已经得到审批并记录在案，可遵循简化的变更管理流程执行。

为应对突发事件处置，运维团队应建立紧急变更程序，并应严格控制该程序的适用范围。

8.6 问题与事件管理

事件是指引起或有可能引起服务中断或服务下降的不符合服务标准的场景，统称事件。事件管理应确保事件发生后使服务尽快恢复到服务级别协议所定义的服务级别，并尽可能地减小事件对业务的影响。

宜制定事件管理流程，明确事件的发现与报告、事件的记录、事件的分类、分级与分派、事件的调查与诊断、事件排除、关闭事件等全过程的控制程序。

- 宜建立事件的分级策略；
- 宜建立事件的通知策略（包括通知的内容与通知矩阵）；
- 宜建立事件的目标时间策略（包括不同等级事件的分派、通知、跟踪和恢复的时间要求）；
- 宜建立事件的升级策略；
- 宜建立处置事件的策略；
- 宜明确事件关闭的策略。

问题是指设施、设备存在的不满足要求的情况，常是事件发生的根源。运维管理团队宜重视问题的管理，建立相关制度，包括但不限于：

- 问题发现与报告；
- 问题分析与验证；
- 问题消除与归档。

8.7 风险与应急管理

8.7.1 风险管理

数据中心运维团队，宜充分识别数据中心运行中的风险对数据中心运营的影响，并制定预案，以便采取有效措施，消除或控制风险的影响。

风险可能有：

- 自然灾害风险：暴雨、暴雪、暴风、雷电、地震、冰雹、滑坡等；
- 环境影响风险：噪音、废气、排烟；
- 市政风险：长时间的停电、限电、停水、停热、停冷、停气、道路施工、交通管制；
- 其他风险：危化品爆炸、重大事故、恐怖袭击、传染疾病爆发；

——设施风险：核心设备故障、设施起火、大面积宕机。

8.7.2 温度热点管理

数据中心运维团队，宜关注各类设施的发热情况，了解发热特征，制定持续的观测、记录、分析、预警体系。

温度热点测量记录周期不宜长于1个月，在特殊工况时宜加强观测。特殊工况包括但不限于：

- 蓄电池组放电、充电时，蓄电池与电缆的温度；
- 发电机带载50%以上时，发动机的冷却水套、排烟管、机壳的温度，发电机定子、电缆的温度；
- 变压器负载率超过50%时，各相绕组的温度；
- 配电系统负载超过50%时，各电气连接点的温度；
- 冷机、水泵等，80%以上工况时，电机、轴承的温度；
- 当温度达到或超过预警限值时，宜根据预案妥善处置。

8.7.3 建立应急预案

数据中心宜建立、实施和保持一个正式的、形成文件的业务影响分析和风险评估过程。对场地、设施及服务存在的可能影响运维目标和持续提供服务能力的风险进行识别、分析和评价，并进行业务影响分析，确定RTO与RPO，对评估出风险进行处置，并按照风险发生的可能性以及发生后果的严重性制定应急预案。应急预案宜确保对宜场景下的RTO与RPO的实现，其内容宜包括：

- a) 确定在事件发生时和发生后相关人员和团队的角色和职责；
- b) 动响宜的过程；
- c) 处理中断事件所造成的直接后果的详细说明；
- d) 如何以及在何种情况下组织与员工（及其亲属）、关键相关方以及紧急联络人进行沟通；
- e) 运维团队将如何在预定的时间里继续或恢复其优先活动，包括启动应急操作程序（EOP），应急期间的运行调整等；
- f) 事件发生后，运维团队的媒体响应的详细说明；
- g) 事件一旦结束后的退出过程；
- h) 资源的要求；
- i) 信息流和存档过程。

8.7.4 快速恢复

数据中心宜建立用以在事件发生后能快速恢复业务运行的临时措施，并从所采用的临时措施中恢复并重新开始业务正常活动的文件化程序。

8.7.5 演练测试

数据中心宜按计划的时间间隔或者当运营环境出现重大变化时演练和测试其应急预案和恢复程序。宜形成正式的演练总结报告，内容包括输出结果、建议和实施改进的措施。

主要包括：

- 沙盘演练：参与演练的运维人员集合，并分别口述在发生紧急情况下自身所应承担的职责及将会执行的方案及步骤。
- 跑位演练：参与演练的人员跑位到模拟故障现场，模拟处理故障，参与人员宜清晰地说出故障的处理方案及步骤。
- 模拟演练：在确保生产安全的前提下，模拟真实中断场景，进行实际操作演练。可结合某些特殊工作来开展此类演练。

应急演练的演练原则是：尽量接近真实情况，在条件允许的情况下尽量真实地处理故障。在运行中的一些特定场景下也可以进行应急演练，如发电机带载实验等。

8.7.6 人员安全应急流程

数据中心基础设施运维团队宜针对影响运维人员健康的人身事故制定应急流程并定期演练。应急流程可包括设置现场急救包以及联系当地医疗急救机构的方式等。

8.7.7 消防演练

数据中心设施团队宜定期进行消防演练，将消防事故控制在初期，避免事态扩大和减少人员、资产的损失。演练周期宜不长于一年。

8.8 容量管理

8.8.1 容量管理通则

设施运维团队宜与IT部门定期沟通和互动，动态了解IT需求的预测，并通报设施容量的使用情况。可制定3个月至36个月周期的IT需求及设施可用容量两者的对比分析表。

当场地基础设施不能满足IT增长的需求时，宜提前制定并上报扩容或者新建数据中心的计划。需识别到短期的高峰容量需求。

容量管理可包括但不限于以下方面：

8.8.2 空间容量

空间容量主要包括：

- 机房空间分配；
- IT设备摆放空间，U位空间；
- 基础设施摆放空间；
- 综合布线线路空间，配线架管理；
- 线路、管道布置空间。

注：IT设备机架/柜内空间由IT部门管理。

8.8.3 能力容量

能力容量主要包括：

- 电力供应容量；
- 空调供应容量；
- 综合布线信息点容量；
- 互联网带宽或接入容量。

8.9 能效管理

8.9.1 能效监测

数据中心场地基础设施运维团队宜监测并记录数据中心在不同工况及不同外界气候条件下的电力使用效率PUE的变化情况，从中发现趋势，并不断优化运行方案。

8.9.2 了解 IT 设备运行特征

数据中心基础设施运维人员宜具备一定的IT设备相关知识，了解服务器、网络、存储等设备的运行特点和功耗情况。还宜了解客户或用户的业务基本情况，了解IT设备的运行峰谷期。对短期的高峰突发业务，宜以保障运行为主，可不关注能效。

宜与客户或用户相关部门做好沟通，针对高密度IT负载的部署做出预测，并制定相关宜对方案。

8.9.3 管理气流组织

宜封堵设施建筑所有可能的漏风口，维持设施的正压。

宜疏导设施内气流的流向、封堵所有可能的漏风口、对机柜内所有空闲U位安装盲板、关闭不必要的出风口、保证冷空气的最佳使用效率。

宜控制合适的风速，确保气流能输送到必要的区域，又不造成浪费。

8.9.4 运行参数设定

宜基于安全性及运行效率的综合考虑，建立运行参数设定指南，设置监控报警阈值、空调回风温度等。

8.10 预算管理

运维团队宜做好运维财务预算，上报主管领导及财务部门，并做好预算必要性的沟通解释工作。

预算宜包括但不限于以下内容：

- 基于SLA的人力预算；
- 备件及工具、仪器采购费用；
- 应急维护材料费用；
- 专业外包维保和应急服务费用；
- 政策性等强制检测服务费用；
- 整改或节能改造预算；
- 消耗性材料和备件；
- 突发问题备用金。

8.11 绿色运维

8.11.1 绿色运维通则

数据中心基础设施运维团队宜在确保信息系统及其支撑设备安全运行的条件下，最大限度地节约资源并保护环境，在取得最大化的资源效率的同时造成最小化的环境影响。了解国内外数据中心节能最新科技成果、发展趋势、成功案例等，熟悉当地政府数据中心相关用能政策，最低要求需满足当地政府节能降耗相关政策标准。

绿色运维包括但不限于以下方面：

8.11.2 能源管理制度

数据中心在运行过程中针对能源管理指定的管理制度和运维措施，主要包括：

- 完善的能源计量统计与节能潜力分析；
- 节能工作目标责任制；
- 节能理念宣传及节能管理技能培训。

8.11.3 节能措施实施

基础设施运维团队宜从以下五方面开展节能工作：

- 空调系统节能：近端制冷、变风量运行、优化气流组织、提高送风温度、延长自然冷却时间、变频调速控制、自控调优等；
- 供配电系统节能：谐波治理、选用低损耗产品、合理调配负荷降低损耗、电池放电回收等；
- 信息系统节能：虚拟化技术、选择节能服务器、数据分级存储等；
- 照明系统节能：选用高效节能光源、智能分场景分区控制等；
- 建筑节能：合理建筑选择、外墙保温等。

8.11.4 水资源利用及污水排放

数据中心基础设施运维团队宜重视水资源的合理利用，具体包括：

- 建立节水制度，水资源分项计量；
- 合理节水型措施：充分利用再生水、雨水、海水等，选择节水产品，加强水设备维护；
- 冷却水排污废水处理需达到排放标准。

8.11.5 资源循环利用

数据中心基础设施运维团队宜重视数据中心资源循环利用，具体包括：

- 废弃电器电子产品、废旧电池可回收处理；
- 临近过期柴油燃烧利用或过期柴油可回收处理；
- 对可再利用、循环材料及余热等具有再利用的宜用场景。

8.11.6 有害物质控制

数据中心基础设施运维团队宜重视限制有害物质使用，具备电子电气产品中限制物质的限量要求的制度或措施。设备需符合GB / T 26572规定的产品。

8.11.7 可再生能源利用

数据中心基础设施运维团队宜重视可再生能源利用，采用太阳能、风能、水能等可再生能源。

8.11.8 提高资源利用率

数据中心基础设施运维团队宜重视资源的充分利用，在空间容量与能力容量充足的情况下宜采取机房改造及IT扩容措施，来降低运营成本。

8.11.9 无纸化数据记录

鼓励运维数据无纸化记录，比如：电子化巡检、运行及维保数据数字化记录等。

附录 A
 (资料性附录)
 运维管理要素关系示意图

运维管理要素关系示意图见图A.1。

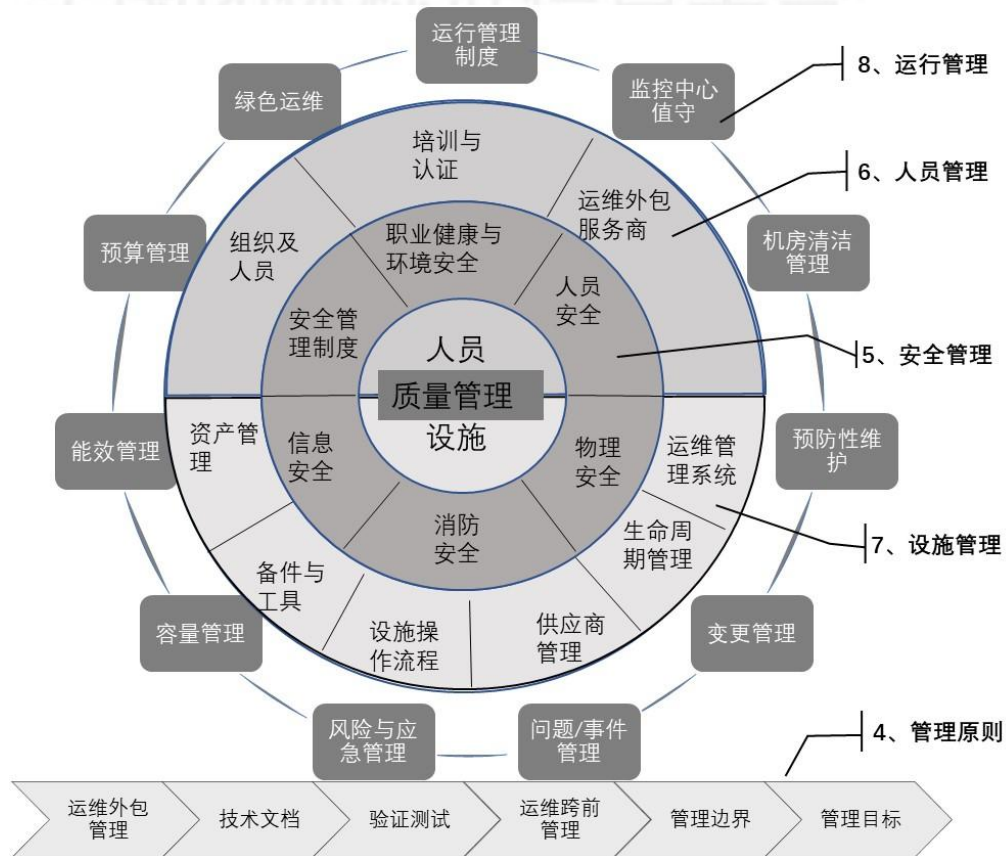
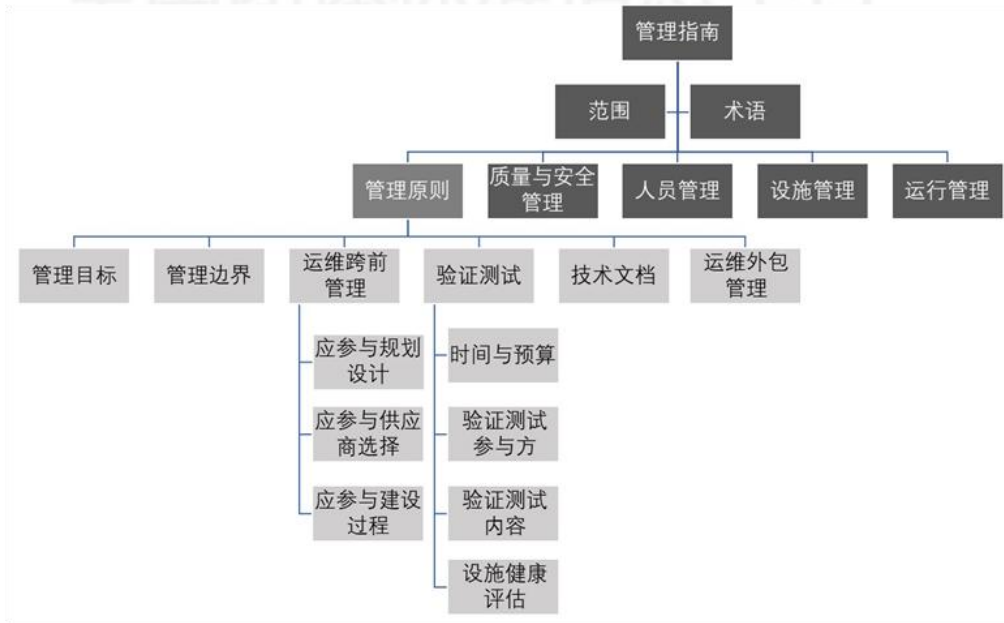


图 A.1 运维管理要素关系示意图

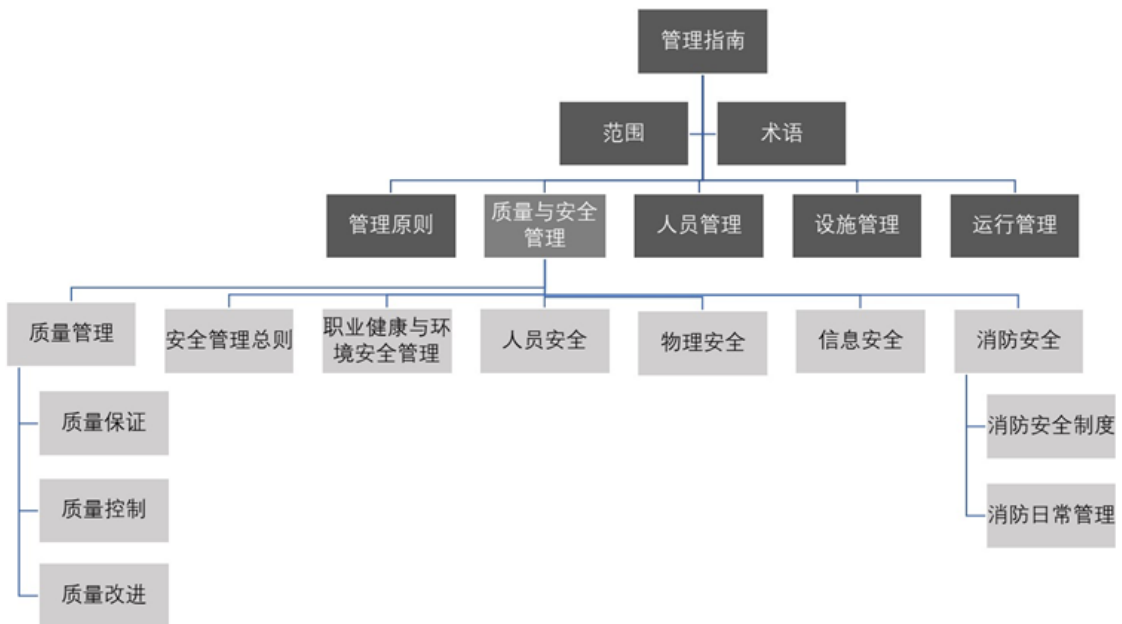
全国团体标准信息平台

附录 B
 (资料性附录)
 运维管理指南内容架构

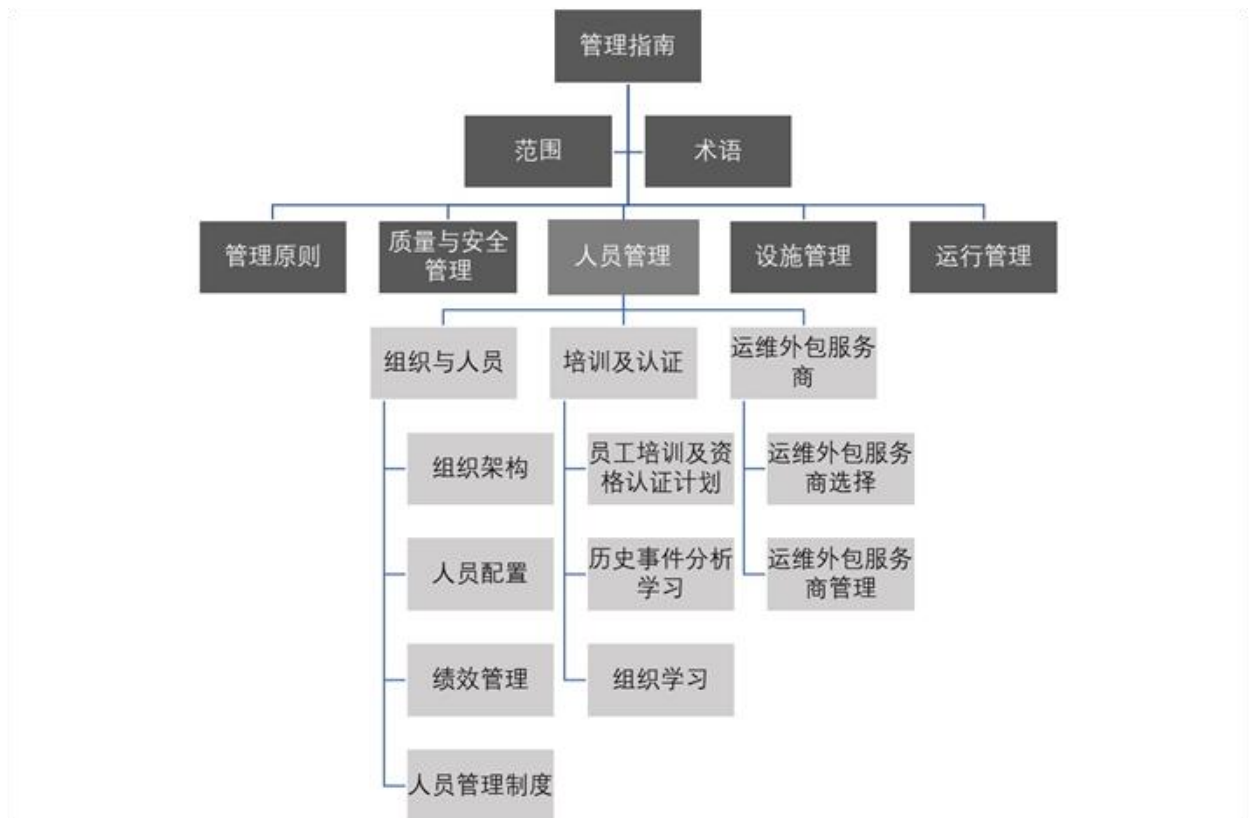
运维管理指南内容架构见图B.1。



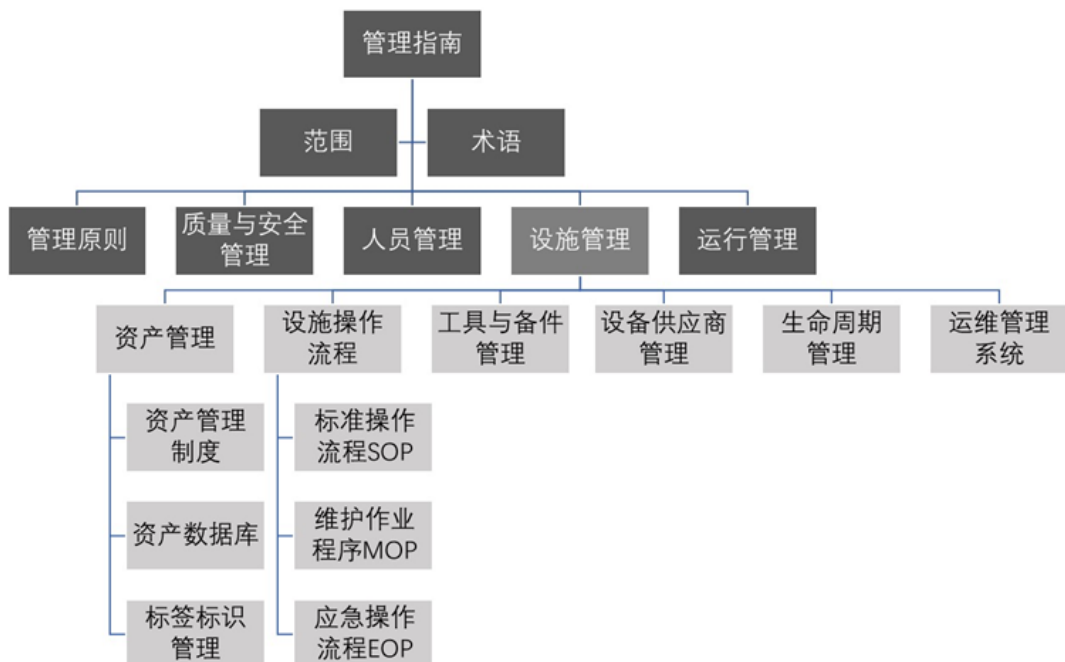
a)



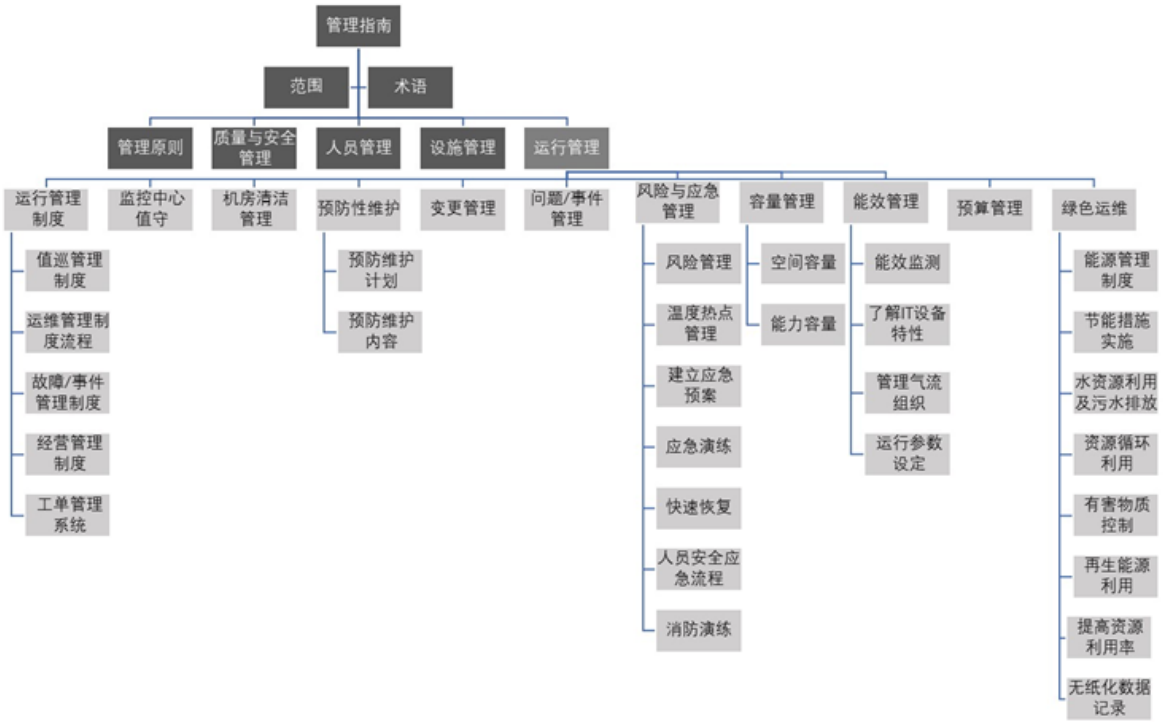
b)



c)



d)



e)

图 B.1 运维管理指南内容架构图

全国团体标准信息平台

参 考 文 献

- [1] GB 50462 数据中心基础设施施工及验收规范
- [2] GB/T 22239 信息系统安全保护等级基本要求
- [3] GB/T32893-2016 10KV及以上电力用户变电站运行管理规范
- [4] GB25201-2010 建筑消防设施的维护管理
- [5] GB50365-2005 空调通风系统运行管理规范
- [6] GB50274 制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范
- [7] JGJ 353-2017 焊接作业厂房供暖通风与空气调节设计规范
- [8] T/CIE 049-2018 绿色数据中心评估准则
- [9] ISO 27001 信息安全管理中的物理安全控制

全国团体标准信息平台

鸣 谢

以下专家参与了本标准前期的策划写作，特此鸣谢：张广明、吕军、康楠、张凯、李润生、文静、姜俊海、李崇辉、李红坤、尼米智、牟笑迎、张永萍、石葆春、张艳辉、左天祖、许志德、彭飞、赵磊、刘俊梅、李宁。

全国团体标准信息平台

全国团体标准信息平台

全国团体标准信息平台

中国电子学会标准
数据中心设施运维管理指南
T/CIE 052—2018

*

中国电子学会 编制
中国电子技术标准化研究院 发行

电话：(010) 68283461 传真：(010) 68285019
地址：北京海淀区玉渊潭南路普惠南里 13 号楼
邮编：100036
网址：www.cie-info.org.cn
查询网址：www.cesi.cn

*

开本：880×1230 1/16 印张：2 字数：48 千字

2018 年 X 月第一版 2018 年 X 月第一次印刷
印数：400 册

版权专有 不得翻印
举报电话：(010) 68285019

全国团体标准信