

ICS 35.020

L 04

备案号：



中 国 电 子 学 会 标 准

T/CIE XXXXX—2020

数据中心基础设施绿色运维管理指南

**Guides for Green Operation and Maintenance
Management of Data Center Infrastructure**

2020 – X – X 发布

2020 – X – X 实施

中国电子学会 发布

目 次

前言..... II

引言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 总则..... 2

 4.1 绿色运维的基本要求..... 2

 4.2 绿色运维的基本目标..... 2

5 管理制度要求..... 3

 5.1 绿色运维基础档案..... 3

 5.2 资源使用管理制度..... 3

6 运维优化要求..... 3

 6.1 室内环境保证..... 3

 6.2 运行策略优化..... 3

 6.3 基础设施状态优化..... 4

7 人员素质..... 5

 7.1 节能理念..... 5

 7.2 节能活动..... 5

 7.3 专业技能培训..... 5

8 环境影响控制..... 5

9 其他..... 5

前 言

本标准按照GB/T 1.1—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。

本标准由工业和信息化部节能与综合利用司提出，由中国电子学会归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

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的需求也越来越大。数据中心的建设量和建设规模不断扩大，对土地、水、电、材料等资源的消耗量及其在社会整体消耗量中所占的比例逐年攀升。同时，数据中心在运维过程中，存在空间资源空置率高、能源利用效率低等诸多问题。数据中心的运维在整个数据中心的生命周期中占据主导地位，应在确保信息系统及其支撑设备安全、稳定、可靠运行的前提下，最大限度地节约资源、保护环境、减少污染，在运行维护、资源管理、人员管理等方面均有良好表现，为设备和工作人员提供安全、实用、便捷的使用空间，在实现资源利用效率的最大化的同时，保证对环境的影响达到最小化。为引导数据中心走高效、清洁、节约、循环的绿色发展道路，实现数据中心持续健康发展，特制定本指南。

本指南关注的重点是数据中心基础设施的绿色运维管理，其内容是T/CIE 052 2018《数据中心设施运维管理指南》第8.11条的深化和延展，目的是在保障数据中心安全、稳定、可靠的前提下，帮助对节能降耗有需求的数据中心建立绿色运维管理体系，提高资源能源利用效率。

数据中心基础设施绿色运维管理指南

1 范围

本标准给出了数据中心基础设施绿色运维管理的指南，包括管理制度建设、运维策略优化、人员素质提升。

本标准可为数据中心管理者提供绿色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绿色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。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件；凡是不标注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 26572—2011 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 50050—2017 工业循环冷却水处理设计规范

GB 50174—2017 数据中心设计规范

GB/T 51314—2018 数据中心基础设施运行维护标准

GB/T 50378—2014 绿色建筑评价标准

《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》（工业和信息化部、发展改革委、科技部、财政部、环境保护部、商务部、海关总署、质检总局8部门联合发布的第32号令）

3 术语和定义

GB/T 51314确立的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 数据中心 **datacenter**

为集中放置的电子信息服务设备提供运行环境的建筑场所，可以是一栋或几栋建筑物，也可以是一栋建筑物的一部分，包括主机房、辅助区、支持区和行政管理区等。

[见 GB/T 51314—2018 定义 2.0.1]。

3.2 基础设施 **infrastructure**

在数据中心内，为电子信息服务设备提供运行保障的设施。

注1：包括容纳IT系统的主机房，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。

注2：改写 GB/T 51314—2018 定义 2.0.2

3.3 运行 **operation**

对数据中心基础设施系统和设备进行日常巡检、启停控制、参数设置、状态监控和优化调节。

[见GB/T 51314—2018 定义 2.0.3]

3.4 维护 **maintenance**

为保证数据中心基础设施系统和设备具备良好的运行工况，达到提高可靠性、排除隐患、延长寿命期目的所进行的工作，主要包括预防性维护、预测性维护和维修等。

[见GB/T 51314—2018 定义 2.0.4]

3.5 清洁能源利用率 **clean energy usage effectiveness**

用于衡量数据中心利用清洁能源的一项指标。

注：清洁能源包括太阳能、风能、地热能等可再生、无碳排放或极少碳排放的能源。

3.6 浓缩倍数 **cycle of concentration**

循环冷却水与补充水含盐量的比值。

[见GB/T 50050—2017 定义 2.1.15]

注：在实际测量中，通常为冷却水的电导率值与补充水的电导率之比。

3.7 再生水 **reclaimed water**

污水经处理后，水质达到利用要求的水。

[见GB/T 50050—2017 定义 2.1.22]

3.8 间冷开式循环冷却水系统 **indirect open recirculating cooling water system**

循环冷却水与被冷却介质间接传热且循环冷却水与大气直接接触散热的循环冷却水系统，简称间冷开式系统。

[见GB/T 50050-2017 定义 2.1.4]

3.9 趋近温度 **approach temperature**

表明换热器换热能力的参数，是一个只与换热系数有关的量，其值越小，换热效果越好。

注：在冷水机组中，冷冻水出水温度与蒸发器中制冷剂饱和温度的差值为蒸发趋近温度；冷却水出水温度与冷凝器中制冷剂饱和温度的差值为冷凝趋近温度。

4 总则

4.1 绿色运维的基本要求

在数据中心运行维护的过程中，科学管理并合理运用各项资源，在实现资源效率最大化的同时，力争对环境产生的影响最小化。

4.2 绿色运维的基本目标

通过科学管理，全员的努力，在确保电子信息设备运行环境稳定可靠的前提下，实现数据中心在电能利用效率、水利用效率、限用物质控制、清洁能源利用率等方面的最优化，确保资源利用水平不低于设计水平，从而实现节约成本，提高效益的目的。

5 管理制度要求

5.1 绿色运维基础档案

5.1.1 运维团队应建立有完整的建筑、供配电、暖通、给排水、智能化等系统图纸档案，以及包括设备品牌、规格、型号、数量（标清备用设备数量）、安装时间、设备设置参数和运行逻辑等信息的，设备设施台账。要求档案规范化、可追溯，记录有相关的所有信息。当信息发生变更时，及时更新产品信息数据，便于查询、利用和统计管理等工作。

5.1.2 运维团队宜归档保存数据中心的可行性报告、环评报告、地块勘察报告、有效期内的合规性批文（包括但不限于立项审批文件、能耗审批文件、供电方案或协议等）、消防设计备案文件、全套的数据中心竣工图纸（包括但不限于小市政工程竣工图、土建工程竣工图、电气工程竣工图、暖通及给排水工程竣工图、智能化工程竣工图、消防工程竣工图、装饰装修工程竣工图等）、设备材料进场检验记录、开箱记录、设备调试记录、隐蔽工程验收记录、工程质量验收记录、施工试验记录、竣工验收材料和第三方测试报告，以及标准化运维文档，用于指导后续的运行、维护、维修、故障诊断和优化改造等工作。

5.1.3 运维团队应建立有完善的绿色运维过程记录档案，包括但不限于资源使用管理制度执行记录、运维策略优化记录、人员素质提升活动记录 and 环境影响控制记录等。

5.1.4 运维团队可使用数据云端储存等新技术建立无纸化的档案备份。

5.2 资源使用管理制度

5.2.1 运维团队应建立有日常资源使用管理制度，在节能、节水和资源综合利用等方面有具体的管理要求、实施举措和奖惩办法。相关制度应有具体的执行记录。

5.2.2 运维团队应在节能、节水、资源综合利用等方面有明确的发展目标，并将目标分解落实到责任人，制定相应的工作计划和考核办法，有相应的考核记录。

5.2.3 运维团队宜建立长效考评机制，滚动设置节能、节水和资源综合利用等方面的发展目标。

6 运维优化要求

6.1 室内环境保证

6.1.1 数据中心主机房和辅助区的室内环境应符合 GB 50174—2017 的有关规定。

6.1.2 运维团队应定期对主机房和辅助区的空气粒子浓度进行检测。当空气粒子浓度超标时，及时采取有效的净化措施。

6.1.3 在室外空气污染严重的地区，运维团队应明确主要污染物种类，并定期对主机房和辅助区内的对应污染物进行检测，并根据检测结果及时采取有效的净化措施。

6.2 运行策略优化

6.2.1 在保障数据中心运行安全的前提下，运维团队应结合气候环境和机房负载变化、运营成本等因素，运用 PDCA 循环（P 即策划、D 即实施、C 即检查、A 即处置）等手段，定期优化运行策略以减少能源消耗。

可采取的具体措施包括但不限于以下方式，可根据实际情况具体采用：

- a) 结合空调系统的设备特性，合理调节冗余容量、冗余数量，实现机械制冷和自然冷却的高效协同。如：适当提高末端空调的回风温度，适当提高冷冻水出水温度，适当降低冷却水进水温度，合理增大供回水温差，合理调节变频水泵、变频风机的频率，合理调节精密空调EC风机的风速，合理优化并联设备的数量等。

- b) 对于采用普通冷凝器或干式冷却器的空调系统,宜为室外冷凝器配置水喷淋/水喷雾装置。
 - c) 对于已设置新排风机的房间,可根据室内外的温湿度变化合理设置新排风机的启动时间和运行时长。
 - d) 对于自带预处理装置的新风机组,可设定为等焓送风,避免增加室内热负荷,同时避免结露。
 - e) 在满足数据中心可靠性要求的前提下,当设备负载率较低或峰谷电价差异很大,电力资源紧张时,可合理利用蓄冷系统实现削峰填谷。
 - f) 在满足实际负荷容量的情况下,合理设定发电机加热器温度数值,可交替冷备部分发电机。
 - g) 合理控制变压器的三相负荷不均衡度,减少由于三相负荷不均衡造成零线电流增大的零线压降损耗。
 - h) 在保障数据中心安全可靠的条件下,对于多台并机工作的供配电设备,可考虑通过优化设备并机数量,提高在线设备的单机带载率。
 - i) 合理设置智能照明控制参数,灵活控制照明范围,分场景、分区域控制。
 - j) 宜根据室外相对湿度的变化、机房负载率、设备的硬件特性及时调整数据中心主机房和辅助区的相对湿度,尽可能减少加湿器/除湿器的工作时间。
 - k) 合理控制室外给排水管路及储水设备电伴热的开启和关闭。
- 6.2.2 运维团队宜引入能源资源消耗测量与分析管理系统,对能源和资源消耗进行分析和智能化调控,实现各类资源的最优化利用。

6.3 基础设施状态优化

6.3.1 对于容易产生额外资源损耗的基础设施应定期进行检查和维护,以减少不必要的浪费。

可采取的具体措施包括但不限于以下方式,可根据实际情况具体采用:

- a) 后备蓄电池宜装设电压、内阻、温度在线监控分析系统,为蓄电池全生命周期提供数据支持,也可以为蓄电池故障预警,为判断蓄电池更换提供参考。
 - b) 定期对后备蓄电池的运行环境、运行状态、漏液、遗酸、鼓包、电气连接点氧化程度等进行跟踪巡视,发现问题及时更换。
 - c) 定期对柴油发电系统的燃油储存环境、燃油质量等进行检测分析,对柴油发电机组的三滤、机油、冷冻液进行更换。
 - d) 定期对建筑外围护结构进行检查,及时修复破损结构、外保温部位,增加建筑气密性和隔热性。
 - e) 定期对管道、设备保温进行检查,及时修复破损保温材料,减少热传输过程中的损失。
 - f) 对于低温表面,如蓄冷罐、冷冻水管道、阀门手柄等部位,如有冷凝水出现则需采取相关措施,必要时加强保冷处理。
 - g) 对于暖通系统中的换热设备,如:水-水换热器,水-风换热器,水-氟换热器等,合理控制趋近温度,充分利用设备停机间隙对换热设备进行保养,提高其换热效能。
 - h) 经常检查水系统管道各接合处,及时处理跑冒滴漏现象;经常检查冷却塔的漂水情况,适当采取阻水措施,减少漂水损失。
 - i) 及时在空机架、空U位安装密封盲板;对于有通风地板的机房,宜关闭空机架对应的通风地板,维持冷/热通道的密封性。
- 6.3.2 对于运行噪音较大的机电设备,需要做好降噪措施。
- 6.3.3 如安装有太阳能、风能、水能和燃料电池等清洁能源应用设施,机房余热回收利用设施,循环水回收利用设施,污水净化处理设施等设施,应采取措施保证其有效运行,充分发挥其设计功能。

7 人员素质

7.1 节能理念

运维团队应定期组织全员学习国家节能政策，了解节能环保和绿色发展的重要性，树立节能意识；定期开展相关宣传活动；同时建立培训和活动记录。

7.2 节能活动

运维团队宜定期组织开展以员工为主体的节能活动，持续不断地推进节能改善活动，如：在内部成立改善小组，探讨研究运行策略优化，技术与制度的微创新，试点应用绿色新产品、新技术等；同时建立节能活动记录档案，跟踪反馈活动成效。

7.3 专业技能培训

7.3.1 运维团队应在内部建立健全专业技能培训体系，定期组织运维团队进行专业知识和操作技能培训（包括但不限于数据中心基础设施的系统架构认知、设施设备的运行特点和操作技能、通用的节能策略、应急预案和演练等），统一考核标准，做好培训记录归档。

7.3.2 运维团队宜积极参与外部技术专家、设备厂家等组织的研讨会、展览会等，进行运维管理新技术、绿色节能新产品等方面的交流和学习。

8 环境影响控制

8.1 数据中心应严格执行《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》和 GB/T 26572—2011 等规范要求，宜参考 ISO14000 环境管理体系等国际标准建立机房环境管理体系。

8.2 数据中心应制定数据中心老旧设备更新方案，与电器电子产品生产企业、有相应资质的回收企业共同建立废旧电器电子产品回收体系。

8.3 使用铅酸蓄电池的数据中心，应与具有专业资质的回收单位签订废旧蓄电池回收协议。

8.4 设有柴油发电系统的数据中心，应由具有相关专业资质的单位定期对柴油进行检测，并对过期不合格的柴油、机油、冷却液进行回收处理。同时数据中心应设置柴油事故泄漏的应急处理措施。

8.5 使用含氯氟烃（CFC）、氢氯氟烃（HCFC）、氢氟烃（HFC）等可破坏臭氧层或具有温室效应的物质做为制冷剂的数据中心，在任何情况下均不得向大气直接排放制冷剂，应由具有相关专业资质的单位进行回收处理。

8.6 数据中心的循环冷却水处理应符合 GB/T50050—2017 的规定，最大限度地降低对环境的污染。对于采用化学方法处理的间冷开式循环冷却水系统，可通过合理提高浓缩倍数来减少污水排放，系统补充水可优先采用再生水。有条件的数据中心可将排污水回收处理后再利用。

8.7 数据中心宜使用绿色电力和满足绿色设计产品评价等要求的绿色产品，并逐步建立健全绿色供应链管理制度。

9 其他

9.1 基础设施运维团队宜参与数据中心的全生命周期管理，从规划设计、建设施工、测试验收到交付运维。

9.2 基础设施运维团队宜从基础设施系统架构设计、节能设备遴选采购、设备的售后维保服务、施工工艺改进、实操技能演练等方面提出优化建议，帮助降低运维成本、提高可维护性、消除运维隐患、节省整改成本。

中国电子学会标准
数据中心基础设施绿色运维管理指南
T/CIE XXX—2020

*

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：北京市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：1 $\frac{1}{4}$ 字数：30千字

2020年X月第一版 2020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