

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2442-2013

互联网数据中心资源占用、能效及排放技
术要求和评测方法

Technology Specification and Evaluation Methods for Occupancy of Resources,
Energy Efficiency and Emission of IDC

(报批稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准是数据中心的系列标准文件之一，该系列标准文件的预计结构及名称如下：

- 1) YD/T 2542-2013 电信互联网数据中心（IDC）总体技术要求
- 2) YD/T 2441-2013 互联网数据中心技术及分级分类标准
- 3) YD/T 2442-2013 互联网数据中心资源占用、能效及排放技术要求和评测方法
- 4) YD/T 2543-2013 电信互联网数据中心（IDC）的能耗测评方法
- 5) 电信互联网数据中心（IDC）的运维管理技术要求
- 6) 电信互联网数据中心（IDC）网络设备测试方法
- 7) 电信互联网数据中心（IDC）网络设备技术要求
- 8) 集装箱式电信互联网数据中心（IDC）总体技术要求
- 9) 基于云计算的互联网数据中心网络互联技术要求
- 10) 基于云计算的互联网数据中心安全指南
- 11) 电信互联网数据中心（IDC）虚拟资源管理技术架构

随着技术和设备的发展，还将根据情况制定后续相关标准。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：工业和信息化部电信研究院、中国电信集团公司、中国联合网络通信集团有限公司、中国移动通信集团公司、深圳市腾讯计算机系统有限公司、阿里巴巴（中国）有限公司、百度在线网络技术（北京）有限公司、中兴通讯股份有限公司、华为技术有限公司、杭州华三通信技术有限公司。

本标准主要起草人：李洁、高巍、蔡永顺、房秉毅、唐华斌、谭杰夫、金鑫、王洪亮、李明栋、惠建恒、万晓兰。

目 次

前言	2
1 范围	5
2 规范性引用文件	5
3 缩略语	5
4 绿色数据中心体系架构	5
5 数据中心建筑和布局	6
5.1 数据中心选址	6
5.2 机房楼建筑布局要求	6
5.3 建筑节能设计	6
5.4 围护结构及其材料节能	7
5.5 机房规划与布局	7
6 设备	7
6.1 IT 设备	8
6.2 制冷设备	8
6.3 供电设备	9
6.4 其他设备	9
7 绿色管理	10
8 绿色数据中心评测方法	10
8.1 能效评测方法	10
8.2 节能技术评测方法	10
8.3 绿色管理评测方法	10

互联网数据中心资源占用、能效及排放技术要求和评测方法

1 范围

本标准规定了数据中心在资源占用、能效及排放方面的技术要求，包括建筑和布局、设备节能（IT设备、制冷设备、供电设备、其他设备）、管理等方面。

本标准适用于数据中心的规划、设计、建设、运维和评估。

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。

GB7107-2002	建筑外窗气密性能分级及其检测方法
GB17625.1	电磁兼容限值 谐波电流发射限值
GB/T 50033-2001	建筑采光设计标准
GB 50176-93	民用建筑热工设计规范
GB 50189-2005	公共建筑节能设计标准
YD/T 2441-2013	互联网数据中心技术及分级分类标准
YD/T 2542-2013	电信互联网数据中心（IDC）总体技术要求
YD/T 5003-2005	电信专用房屋设计规范
CECS 154:2003	建筑防火封堵应用技术规程
JGJ 144-2004	外墙外保温工程技术规程

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

IT	信息技术	Information Technology
UPS	不间断电源	Uninterrupted Power Supply

4 绿色数据中心体系架构

绿色数据中心应包含建筑和布局、设备节能、绿色管理等三个层次，如图1所示。

建筑和布局层面，从基础设计角度为绿色数据中心提供选址、机房楼建筑布局、建筑节能设计、维护结构及其材料、机房规划与布局等的技术要求；设备节能层面，从设备角度为绿色数据中心提供各类耗电设备，包括IT设备、制冷设备、供电设备等的选型、使用、节能优化等的技术要求；绿色管理层面，从管理角度为绿色数据中心提供管理制度、工作人员、配套工具等的技术要求。

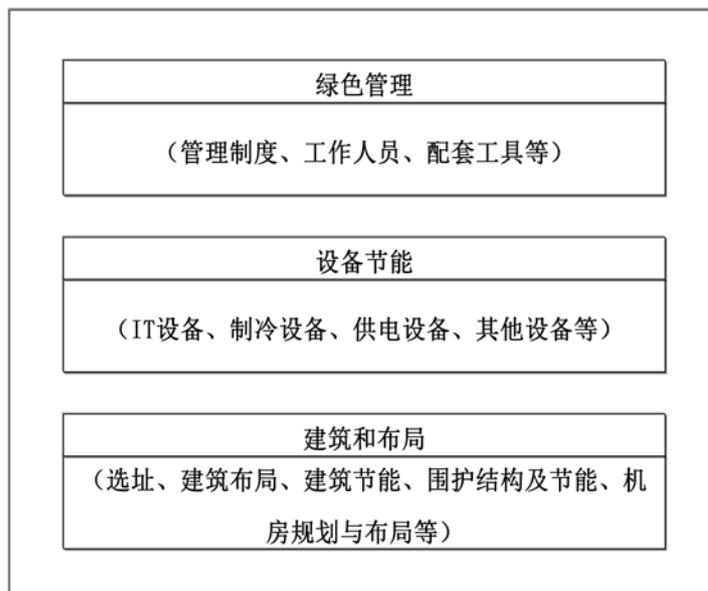


图1 绿色数据中心体系架构

5 数据中心建筑和布局

5.1 数据中心选址

数据中心的选址应符合YD/T 2441-2013中第8章和YD/T5003-2005中第3章的要求。

5.2 机房楼建筑布局要求

- 机房楼位置的确定应在满足生产安全、防火、防噪声、防电磁辐射、卫生、绿化、日照和施工等条件下，紧凑合理，节约用地；
- 机房楼建筑总平面的规划布置和设计，宜充分利用冬季日照和夏季自然通风，并避开冬季主导风向。其主要朝向宜选择本地区最佳朝向或解决最佳朝向，避开夏季最大日照朝向；
- 不对周边建筑物带来光污染，不影响周围居住建筑的日照要求。

5.3 建筑节能设计

- 根据数据中心机房建设地点所处城市的建筑气候分区，围护结构的热工性能应满足GB 50189-2005中4.2.2条的规定。
- 机房楼的体形设计宜减少外表面积，其平、立面的凹凸面不宜过多，应控制其体形系数，体形不宜变化太大。严寒、寒冷地区建筑的体形系数应小于或等于0.40。
- 应采用少人或无人值守的机房管理模式，机房区应尽量不设外窗，必须设外窗时宜设不开启的密闭窗。
- 各类生产维护中心等有人值守的房间宜有较好的朝向，应充分利用天然光进行采光。
- 严寒、寒冷地区的机房楼不宜设开敞式楼梯间和开敞式外廊。在建筑物出入口处，应采取保温隔热节能措施，严寒、寒冷地区机房楼应设门斗或热风幕等避风设施。
- 机房楼的通信电缆及管线通过围护结构的孔洞，应按CECS 154:2003的要求，采用同等耐火极限的防火封堵材料封堵严密。
- 外墙、屋顶、直接接触室外空气的楼板和采暖楼梯间的隔墙等围护结构，应进行保温验算，其传热阻应大于或等于建筑物所在地区要求的最小传热阻。

- 机房楼的空调室外机平台设计宜靠近机房空调室内机布置的地方，室外机平台宜敞开，朝向不宜西向。应根据空调室外机的数量及排列方式合理确定预留空调室外机平台面积。

5.4 围护结构及其材料节能

5.4.1 墙体节能设计

- 采用高效的建筑保温、隔热材料。
- 寒冷地区、夏热冬冷地区及夏热冬暖地区的建筑，当墙体采用轻质结构时，应按GB 50176-93的规定进行隔热验算。
- 严寒和寒冷地区的数据中心机房建筑外墙应选用外保温构造措施。设计应满足JGJ 144-2004和本地区建筑节能设计标准推荐的技术。

5.4.2 门窗设计节能

- 对常年需空调无人值守的机房不宜设窗，必要时可采用设双层窗、中空玻璃窗等高效节能门窗。
- 有人值守的维护中心等房间的自然采光，应满足GB/T 50033-2001规定的生产车间工作面上采光等级III级的要求。
- 外窗应具有较好的防尘、防水、防火、抗风、隔热的性能，且满足洁净度要求。
- 外窗的气密性等级不应低于GB7107-2002中规定的4级。
- 机房门宜选用具有保温性能的防火门，并宜安装闭门器。
- 对需要设置固定式气体灭火系统的机房，其围护结构、门窗的耐火极限及允许压强应按相应规范要求选用。

5.4.3 屋面节能设计

- 屋面构造应具有防渗漏、保温、隔热、耐久、节能等性能。
- 屋面构造宜采用倒置式屋面，设置架空层或空气间层、屋顶绿化等措施以利于节能。
- 屋面隔热根据不同地区、不同条件按铺设保温层，应采用轻质、保温隔热性能好、吸水率低、密度小的材料。
- 当屋面设有空调室外机等各类设备基础及工艺孔洞时应采取有效地防水、防漏措施。

5.4.4 楼地面节能设计

- 机房楼底面接触室外空气的架空或外挑楼板、采暖房间与非采暖房间的楼板、周边地面、非周边地面、采暖地下室外墙（与土壤接触的墙）的传热系数及热阻应满足GB 50189-2005中4.2.2条的规定。
- 地面及楼板上铺设的保温层，宜采用橡塑保温层、硬质挤塑聚苯板、泡沫玻璃丝绵保温板等板材或强度符合地面要求的保温砂浆等材料。

5.5 机房规划与布局

5.5.1 机房布局规划

- 数据中心机房布局时要整体把握，合理规划，统筹安排，宜按模块化布局，合理设置楼层，适应机房动态扩展。
- IDC机房的分区设计和高度应符合YD/T 2542-2013 中4.5.1的要求。
- 变配电、UPS机房等宜设置在用电负荷中心，应优化供电路由设计，缩短供电半径，降低线路损耗。
- 对分散式空调系统，空调室外机平台宜设置在通风良好、避免阳光直射的位置，并邻近IDC机房；对于半分散式或集中式空调系统，空调制冷机房宜接近空调负荷中心，预留设备扩展位置，满足机房动态扩展需要。

6 设备

6.1 IT设备

6.1.1 IT设备选型

6.1.1.1 对于自用和联合定制的数据中心，IT设备选型应当遵守以下原则：

- IT设备应按需购置、按需扩容，避免超前使用过高档次与过高配置的设备。
- 应选择可扩展性强的设备，并根据实际业务需求来确定设备配置。
- 应选择具有国际/国家/行业节能等级认证的设备。
- 应选择对工作环境温度、湿度要求宽松的设备。
- 在同等性能下，在选择设备时应考虑因素包括：散热能力强、体积小、重量轻、噪音低、易于标准机架安装等。
- 同一数据中心节点内同一类IT设备品牌不宜过多，以便于可能采用的虚拟化技术的应用、设备维护与备件管理。
- 应具有电源智能管理功能及支持休眠技术，可根据散热需求动态调整风扇转速。
- 服务器设备宜选择低功耗的多核CPU处理器，具备关闭空闲处理器的功能；宜采用集成低功耗芯片与内存的主板
- 存储设备应支持分级存储、存储虚拟化和MAID技术，合理调配存储资源。
- 存储设备应支持虚拟快照、数据压缩、重复数据删除和自动精简配置等节能技术和功能；支持备份与重复数据删除同时执行的在线处理以及备份完成后执行重复数据删除的后处理。

6.1.1.2 对于对外出租的数据中心，应当支持和鼓励IT设备节能。

- 数据中心应具备单机柜电流监测能力。
- 数据中心机柜布局时，应以提升机柜利用率为基本原则。
- 应支持实现模块化接入。

6.1.2 设备使用

- 对于主机设备，应精简软件配置；不得安装与业务无关的软件。
- 应合理配置维护终端和网管服务器等自用设备数量。
- 应根据数据中心的规模情况合理配置KVM设备。
- 各设备的安装应满足机房整体布局及冷热分区的要求：各整机机架的用电量应与机房相应区域的制冷量相适应，设备的进排风方向应与机房气流组织的要求一致。
- 设备部署时各机架的用电量应尽量均匀；当用户各机架用电量差别很大且难以调整时，应与机房制冷能力及制冷量的分布相结合统一考虑不同功耗的机架位置。
- 同一机架内应尽量部署物理尺寸、用电量及进排风能力接近的设备。
- 机架应按设计能力饱满使用；若机架无法一次装满，宜从距送风口较近的空间开始安装设备。
- 上架的设备之间应留有适当空间。在未安装设备的架内空间应安装挡风板，挡风板应能够防止冷热风短路。
- 机架内的线缆应按需布放、捆扎合理，防止其阻碍气流畅通。
- 同一机架内，功耗较大的设备宜安装于距送风口较近的位置。

6.2 制冷设备

6.2.1 选型和配置

- 在选择机房空调制冷设备时，应符合国家现行规范和标准要求的相应能效比指标。
- 制冷系统应根据数据中心建设规模、建筑条件、机房设备的使用特点、所在地区气象条件等，并结合当地能源结构及其价格政策、环保规定等因素，通过技术经济比较后确定。
- 大型机房宜采用集中供应冷冻水的制冷系统。北方地区采用水冷冷水机组作为冷源时，冬季可利用室外冷却塔及热交换器对空调冷冻水进行降温；制冷系统可采用电制冷与自然冷却相结合的方式。

- 宜按每4台~5台备用1台的方式配置备用空调设备，并保证每个机房至少有1台备用空调设备。
- 机房设计温度应为18℃~27℃，相对湿度应为20%~85%。在满足通信设备正常工作要求的前提下，宜提高机房室内温度设定值。

6.2.2 节能设计

- 宜根据当地气象条件，选择直接引入式新风系统、隔离式热交换系统或带自然冷却盘管的机房专用空调设备，利用室外低温空气对机房降温。
- 直接引入式新风系统宜采用变风量运行方式。夏季在满足需求时，宜减少新风量，降低空调负荷。在过渡季节以及冬季宜提高新风量，减少制冷系统运行时间。
- 宜根据数据中心机房所在地区的气候特点，在过渡季节以及冬季利用冷却塔向集中式空调系统供冷，减少制冷机运行时间。
- 集中式空调系统宜采用变频或模块化冷水机组，提高空调系统部分负荷时的制冷效率。
- 直接蒸发式机房专用空调系统应满足风冷冷凝器或干冷器散热要求。风冷冷凝器或干冷器的进风方向应保证有不小于0.6m的进风通道，出风方向应保证有不小于4m的出风通道，风冷冷凝器或干冷器之间距离不宜小于1.2m。
- 直接蒸发式机房专用空调系统应采取措施，改善风冷冷凝器或干冷器散热条件。风冷冷凝器或干冷器宜布置在避免阳光直射的位置或在其上方安装通风遮阳棚。对于室外空气质量较好、水资源丰富的地区，可以采用雾化冷却装置强化风冷冷凝器或干冷器散热。

6.2.3 气流组织优化

- 机架应采用面对面、背对背方式布置，使面对面一侧形成冷风通道（冷区）、背对背一侧形成热风通道（热区）。机房冷/热分区后，冷、热通道的间距应根据计算确定。根据情况，可以考虑冷、热通道封闭的方式。
- 应通过计算确定架空地板的净高，确保架空地板下的送风断面风速控制在1.5 m/s~2.5m/s。活动地板高度不宜小于400mm。
- 必须采用上送风、下回风特殊情况下方式时，应采用风道送风方式，风道、送风口的尺寸规格应根据通信设备散热量大小计算确定。
- 当空调送风距离大于15m时，应在机房两侧布置空调室内机，从机房两端送风。
- 空调送风口的开口面积应根据计算确定，并应能灵活地调整出风量。

6.3 供电设备

6.3.1 设备选型

- 相同额定容量时，应选用低损耗、低噪声的节能型变压器。
- 相同额定容量时，应选用高转换效率、具备整流模块休眠技术的直流开关电源，并逐步将高能耗的整流电源替换为高转换效率的高频开关电源。
- 在确保满足服务器的可靠运行时，应采用高压直流供电技术对服务器供电。

6.3.2 节能设计

- 供电系统应做到接线简单、操作安全、调度灵活、检修方便。
- 合理选择线路路径，降低线路损耗。
- 应合理计算、选择变压器容量。变压器额定容量应能满足全部用电负荷的需要，不应使变压器长期处于过负载状态下运行。变压器的日常保证负荷宜控制在变压器额定容量的45%~55%。其他运行方式时，变压器长时运行的负荷率宜为45%~55%。
- 应根据数据中心负荷等级，合理配置UPS系统，提高UPS的负荷率。

6.4 其他设备

- 数据中心机房内宜选用T8或T5系列三基色直管荧光灯、LED等高效节能光源作为主要的光源。光效不小于80lm/W，显色性指数Ra大于80。

- 光源配套的电子镇流器、LED驱动器应有功率因数校正功能,谐波限制应符合GB17625.1的规定。
- 应能对机房内灯具的开关进行方便、灵活的控制,控制方式可采用智能照明控制或墙壁开关控制,照明应分场景、分区域控制。

7 绿色管理

管理制度及相应措施对数据中心绿色发展起到重要作用,应当建立完整的绿色管理制度,为数据中心绿色发展提供体制机制保障:

- 应成立数据中心节能工作小组,有专人负责节能事务。
- 应制定节能管理方面的工作制度。
- 是否建立日志管理系统,定期统计、计算分析PUE等指标,并不断提升绿色水平。
- 绿色节能是否纳入考核指标。

8 绿色数据中心评测方法

8.1 能效评测方法

见YD/T 2441-2013第5.1节。

8.2 节能技术评测方法

见YD/T 2441-2013第5.2节。

8.3 绿色管理评测方法

见YD/T 2441-2013第5.3节。
