

DB37

山 东 省 地 方 标 准

DB37/T 2635—2014

数据中心能源利用测量和评估规范

2014-12-15 发布

2015-01-15 实施

山东省质量技术监督局 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由山东能源标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：山东省计算中心（国家超级计算济南中心）、山东省云计算中心、山东华迪智能技术有限公司、威海北洋电气集团股份有限公司、山东亿云信息技术有限公司、浪潮电子信息产业股份有限公司。

本标准主要起草人：李敏、吴晓明、冯正乾、王平、李钊、李刚、孙忠周、刘祥志、周鸣乐、李旺、刘波、刘瑜、王玮、杨晓晖、宋佐江、刘文臣、赵吉志。

数据中心能源利用测量和评估规范

1 范围

本标准规定了数据中心能源利用的术语和定义、测量范围和内容、测量方法、测量指标的计算和测量评估报告。

本标准适用于既有和新建数据中心能源利用的测量和评估。

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，仅所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。

GB 50174 电子信息系统机房设计规范

GB 50462 电子信息系统机房施工及验收规范

DB37/T 2480—2014 数据中心能源管理效果评价导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数据中心

拥有可靠的运行环境、完善的软硬件设备，可以实现数据处理、存储、传输、交换、管理等功能的专业组织。

3.2

IT 设备

部署在数据中心内用于数据处理、存储、传输、交换的计算设备、存储设备、网络设备等设备。

4 测量范围和内容

4.1 测量范围

4.1.1 数据中心的能耗由以下部分组成：

- a) IT 设备能耗；
- b) 制冷系统能耗；
- c) 供配电系统能耗；
- d) 其他基础设施能耗，包括传输线路、照明、环境动力监控等。

4.1.2 数据中心能源利用具体测量范围如图 1 所示，其能耗不包括办公区域、公用区域及数据中心以外的照明、制冷系统等的能耗。

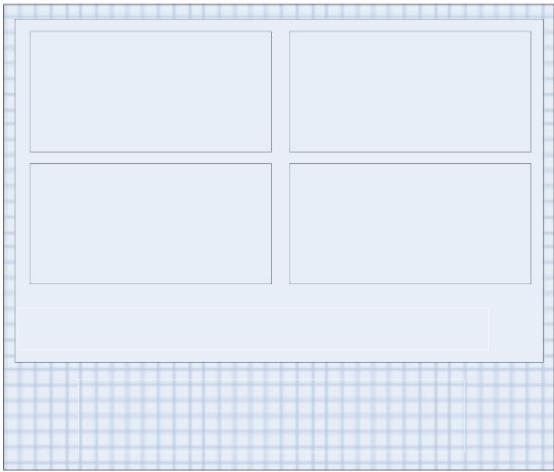


图1 数据中心能源利用测量范围

4.2 测量内容

4.2.1 数据中心电能利用效率 PUE

PUE的计算公式为：

$$PUE = \frac{P_{Total}}{P_{IT}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：
PUE ——数据中心电能利用效率，单位为百分比（%）；
P_{Total} ——数据中心总能耗，单位为千瓦时（kWh）；
P_{IT} ——数据中心IT设备能耗，单位为千瓦时（kWh）。

4.2.2 空调制冷负载系数 CLF

CLF的计算公式为：

$$CLF = \frac{P_{Cooling}}{P_{IT}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：
CLF ——数据中心空调制冷负载系数，单位为百分比（%）；
P_{Cooling} ——数据中心制冷系统能耗，单位为千瓦时（kWh）；
P_{IT} ——数据中心IT设备能耗，单位为千瓦时（kWh）。

4.2.3 供配电负载系数 PLF

PLF的计算公式为：

$$PLF = \frac{P_{Power}}{P_{IT}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：
PLF ——数据中心供配电负载系数，单位为百分比（%）；
P_{Power} ——数据中心供配电系统能耗，单位为千瓦时（kWh）；
P_{IT} ——数据中心IT设备能耗，单位为千瓦时（kWh）。

5 测量方法

5.1 测量点

5.1.1 PUE 测量点

5.1.1.1 测量点的选取

为计算PUE的数值，需要在图2所示的数据中心示意图中，测量数据中心总能耗及IT设备能耗。图中各部分应按照GB 50174和GB 50462设计、施工并验收通过。

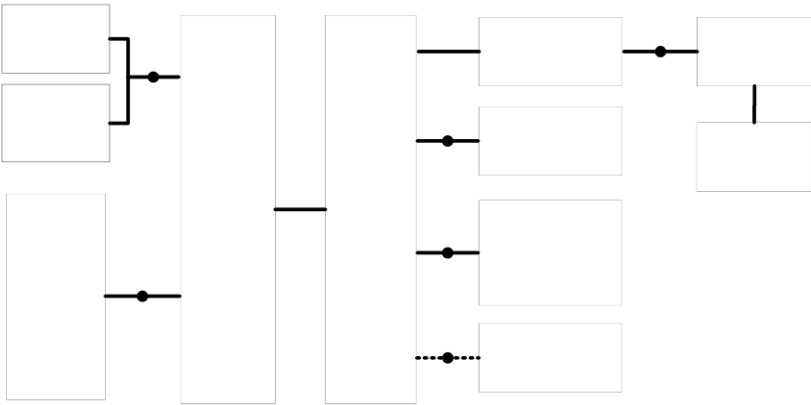


图2 数据中心示意图

5.1.1.2 数据中心总能耗

在正常情况下，数据中心的电能由市电提供，数据中心总能耗的测量点应取图2中的M1点。当市电故障情况下，备用发电系统产生的电能作为数据中心总能耗的测量点，即图2中的M2点。如果是多用途机房楼，数据中心总能耗需减去图2中M4点测量的办公等设备能耗。

5.1.1.3 IT 设备能耗

IT设备能耗可在各IT设备输入电源处测量能耗量并进行加总，也可在UPS输出或者列头柜配电输入处进行测量，测量点即图2中的M3点。

5.1.2 CLF/PLF 测量点

5.1.2.1 测量点的选取

为计算CLF和PLF的数值，需要在PUE测量点的基础上，在图2所示的数据中心示意图中，增加制冷系统能耗及照明等其他基础设施能耗的测量点。

5.1.2.2 制冷系统能耗

数据中心制冷系统能耗宜在制冷系统输入电源处进行测量，测量点即图2中的M5点。

5.1.2.3 照明等其他基础设施能耗

数据中心照明等其他基础设施能耗宜在照明等其他基础设施输入电源处进行测量，测量点即图2中的M6点。

5.2 测量时间与频率

5.2.1 能源利用指标的数值受各种因素的影响，会随季节、节假日和每天忙闲时段的改变发生变化。为全面准确了解数据中心的能源利用情况，宜对数据中心能耗进行持续、长期的测量和记录。

5.2.2 测量时间与频率应在测量报告中明确说明，宜满足以下要求：

- a) 每年测量4次，可按照春季（3月~5月）、夏季（6月~8月）、秋季（9月~11月）、冬季（12月~2月）划分，每个季度选取一个月作为一个时段进行测量；
- b) 每月不少于3天，可在5日、15日、25日进行测量；
- c) 每天测量不少于2次，可在业务忙时和闲时分别进行；
- d) 每次测量不小于1个小时；
- e) 每次测量时，应注意各测量点和测量环节的同时性。

5.3 测量设备与系统

5.3.1 数据中心各部分能耗应在规定的对应测量点进行测量，宜采用固定测量设备或利用供电设备、空调或IT设备内置的测量功能。若数据中心未安装固定测量设备，或供电设备、空调、IT设备不具备内置的测量功能，可采用钳形功率计等设备测量数据中心内供电设备、空调、IT设备等的用电量。

5.3.2 测量设备的精度要求误差不超过±3%，解析度不低于0.1千瓦时（kWh）。

5.3.3 数据中心宜部署能效管理系统，实现对能耗数据的统计、分析和能源利用指标的自动计算。

注：当某些能耗无法直接测量得到或测量数值不精确时，可通过一定的方法进行间接测量和推算，具体内容参见附录A。

6 测量指标的计算

6.1 PUE 数值的计算

确定PUE测量点之后，根据公式（1），PUE的数值计算为：

$$PUE = \frac{P_{M1} + P_{M2} - P_{M4}}{P_{M3}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

P_{M1} ， P_{M2} ， P_{M3} ， P_{M4} ——图2中M1点、M2点、M3点、M4点的能耗，单位为千瓦时（kWh）。

注：各部分若有多路组成， P_{Mn} （ $n=1, 2, \dots\dots$ ）则代表Mn点处各路能耗的加总。

6.2 CLF/PLF 数值的计算

确定CLF/PLF的测量点之后，根据公式（2）和公式（3），CLF/PLF的数值计算分别为：

$$CLF = \frac{P_{M5}}{P_{M3}} \dots\dots\dots (5)$$

$$PLF = \frac{P_{M1} + P_{M2} - P_{M3} - P_{M4} - P_{M5} - P_{M6}}{P_{M3}} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

P_{M1} , P_{M2} , P_{M3} , P_{M4} , P_{M5} , P_{M6} ——图2中M1点、M2点、M3点、M4、M5点、M6点的能耗，单位为千瓦时（kWh）。

注：各部分若有多路组成， P_{Mn} （n=1, 2, ……）则代表Mn点处各路能耗的加总。

7 测量评估报告

7.1 数据中心能源利用的评估宜在测量具体指标的基础上，增加相关定性评估内容。测量评估报告格式参见附录 B。

7.2 数据中心能源利用相关管理评价应符合 DB37/T 2480—2014 的规定。

附 录 A
(资料性附录)
数据中心能源利用指标测量补充说明

A.1 概述

在实际测量中，由于测量点、测量设备等的限制，有时能耗可能无法直接测量得到或测量数值不精确，宜通过一定的方法进行间接测量和推算。

A.2 制冷系统能耗

对制冷系统能耗来说，采用水冷空调的数据中心通常与所在建筑的办公场所等共用冷水机组，为测量数据中心制冷系统所消耗的能耗，可测量或估计数据中心和其他负载之间的热负荷比例(根据水流量、水温的设置等)，然后根据比例将冷水机组能耗的一部分分配给数据中心。

A.3 供配电系统能耗

对供配电系统来说，在测量供配电系统能耗的过程中，如果指定的测量点难以使用测量设备，可根据相关设备的能效因子进行间接推算。

A.4 办公能耗

当需要从数据中心总能耗中扣除办公等能耗时，也可采取按比例分摊的方式进行推算。

A.5 数据使用

当采用间接测量或者推算方法时，需要在使用数据时加以说明。

BB

附 录 B
(资料性附录)
数据中心能源利用评估报告

表B.1 数据中心能源利用评估

数据中心概况	项目建设单位		联系人	
			联系电话	
	能源评估单位		联系人	
			联系电话	
	项目建设地点		所属行业	
	项目性质	☐ 既有 ☐ 新建	总投资规模（万元）	
	建设规模和主要业务类型			
能源评估依据				
数据中心能源利用综合评估	数据中心总能耗			
	IT 设备能耗			
	PUE 值			
	数据中心制冷系统评估	制冷系统能耗		
		CLF 值		
		制冷设备效率		
		气流组织方式		
		制冷系统评估结论		
	数据中心供配电系统评估	供配电系统能耗		
		PLF 值		
		供配电系统方案设计		
		供配电设备效率		
		供配电系统评估结论		
	数据中心能源利用综合评估	数据中心规划、选址		
数据中心设备选型				
数据中心节能措施				
其他补充说明				
数据中心能源利用综合评估结论	数据中心整体能耗水平			
	数据中心节能技术评价			
	数据中心能耗问题分析			
	数据中心节能潜力分析			
	数据中心节能改造建议			
注：本表格未尽事宜可增加附件进行补充说明。				