

ICS 27.220

CCS F 10

团 体 标 准

T/DZJN 512—2026

数据中心余热回收技术要求

Waste heat recovery technical requirements for data center

2026-01-14 发布

2026-02-10 实施

中国电子节能技术协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 基本规定	2
6 余热回收条件及方式	3
6.1 一般规定	3
6.2 余热计算	3
6.3 余热回收条件	5
6.4 余热回收方式	5
7 余热回收系统	6
7.1 一般规定	6
7.2 风侧热回收系统	6
7.3 热泵热回收系统	7
7.4 水侧热回收系统	8
8 场地布置	9
9 公用辅助设施	9
9.1 供配电	9
9.2 信息与智能化	9
9.3 给水排水	9
9.4 建（构）筑物	10
10 能效指标计算方法	10
10.1 热回收电能利用效率	10
10.2 热回收率	10
10.3 热回收效益	10
10.4 能源再利用效率	11
10.5 水利用效率	11
11 节能和环保	11
11.1 节能	11
11.2 环保	12
附录 A（资料性）数据中心余热应用方式	13
参考文献	14

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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。

本文件由中国电子节能技术协会数据中心节能技术分会提出。

本文件由中国电子节能技术协会归口。

本文件起草单位：西安工程大学、西安曲江新区圣元热力有限公司、北京工业大学、湖南大学、中国建筑西北设计研究院有限公司、山东大学、中国电力科学研究院有限公司、中铁第一勘察设计院集团有限公司、北京建筑大学、阿里云计算有限公司、广东美的暖通设备有限公司、中讯邮电咨询设计院有限公司、北京中矿赛力贝特节能科技有限公司、西安市供热服务中心、深圳安腾创新科技有限公司、浙江工业大学工程设计集团有限公司、山东科灵节能装备股份有限公司、北京理工大学、中国移动通信集团设计院有限公司、集美大学、中建一局集团第三建筑有限公司、中国联合网络通信有限公司研究院、中移园区建设发展有限公司、深圳铁路投资建设集团有限公司、中铁建南方建设投资有限公司、中通服咨询设计研究院有限公司、北京领智信通节能技术研究院、西藏宁算信息科技有限公司、建科环能科技有限公司。

本文件主要起草人：黄翔、薛斐、薛直勤、郭林、田金星、李潼、周峰、张泉、贾永宏、何锁盈、陈洪银、邓保顺、徐鹏、张渊博、崔科、谢向宇、郭陆蒙、白延斌、张晓清、敬福林、祝大顺、葛建民、王永真、王泽青、张曼铮、武昌、王玉刚、贾晓强、冯晓亮、孟熙慧子、张宪、王小丁、马涛、钟晶晗、牛琳、王桂坤、田振武、陶昌军、霍慧敏、陆翔。

数据中心余热回收技术要求

1 范围

本文件规定了数据中心余热回收的基本规定、余热回收条件及方式、余热回收系统、场地布置、公用辅助设施、能效评价、节能和环保。

本文件适用于数据中心余热回收系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 数据中心设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

取热热工质 heat absorbing working medium

在提取余热过程中，参与热传递的工质。

3.2

可用性分析指数 availability analysis index

余热量与热用户需热量之间的比值。

3.3

匹配性分析指数 matching analysis index

不同热源有效热回收量与其对应热用户总需热量的比值。

3.4

热回收电能利用效率 heat recovery and electric power utilization efficiency

热回收系统中，设备的总耗电量除去通过回收和利用废热或低品位热源产生的能量后与IT设备耗电量之间的比值。

3.5

热回收率 heat recovery rate

利用热回收设备回收的热能量与废热总量的比值。

3.6

热回收效益 heat recovery benefits

回收设备在全生命周期内回收的热能量节约的能源费用与热回收系统总投资成本的差值。

3.7

能源再利用效率 energy reuse effectiveness

表征数据中心自身产生废热回收再利用效率的参数,其数值为数据中心总耗电量与IT设备耗电量和回收再利用能源量差值的比。

3.8

有效热回收量 effective heat recovery quantity

通过热回收模块或系统回收的热量。

3.9

热回收系统 heat recovery system

通过热能交换技术,将废热回收、转换或转移,并供给其他终端用途的集成系统。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ERE: 能源再利用效率 (energy reuse effectiveness)

HRB: 热回收效益 (heat recovery benefits)

HRR: 热回收率 (heat recovery rate)

MI: 匹配性分析指数 (matching analysis index)

PUE: 电能利用效率 (power usage effectiveness)

rPUE: 热回收电能利用效率 (heat recovery and electric power utilization efficiency)

UI: 可用性分析指数 (availability analysis index)

WUE: 水利用效率 (water usage effectiveness)

5 基本规定

5.1 数据中心余热回收,应遵循“数据中心安全运行优先、余热回收为辅”的核心原则,同时需与经济效益和环境保护相协调,并应符合下列规定:

- a) 不应影响数据中心正常运行;
- b) 余热资源的利用应符合数据中心基础设施设计的要求;

- c) 余热回收系统应基于用热需求，按能源梯级利用、高质高用的原则，提高能源综合利用效率；
- d) 余热回收形式应根据余热资源和供热范围内的热用途、热负荷、热媒参数，以及气象条件、环保政策、热回收效益等，经技术经济比较确定。

5.2 余热回收设施设计应根据场地总平面合理布置，并与工艺生产及辅助设施相协调。

5.3 数据中心余热回收系统智能化控制水平应与所在数据中心智能化水平相匹配，当余热回收系统智能化控制故障时，不应影响数据中心电子信息设备的安全运行。

5.4 余热回收系统回收的余热量应与热用户的耗热量相匹配。

5.5 新建数据中心，尤其是周边有供热需求的场景，应规划或预留余热回收的接口和场地。

6 余热回收条件及方式

6.1 一般规定

6.1.1 新建数据中心余热回收时应对余热资源预测与评估，改造数据中心余热回收工程时应对余热资源实测与评估。

6.1.2 用于取热热工质参数测试选择的仪器仪表应按进行定期检定或校准，在有效期内使用。

6.1.3 改造数据中心余热回收系统设计时，应对余热系统进行节能分析和热回收效益分析。

6.2 余热计算

6.2.1 余热计算时应对可用性分析指数以及与热用户之间的匹配性分析指数分别计算。

6.2.2 余热量 Q_s 应按公式（1）和（2）计算：

$$Q_{s,i} = c_{ps,i} \times m_{s,i} \times \Delta T_{s,i} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$Q_s = \sum_{i=1}^p c_{ps,i} \times m_{s,i} \times \Delta T_{s,i} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$Q_{s,i}$ ——第 i 个热源产热量，kW；

$c_{ps,i}$ ——第 i 个热源热回收模块取热热工质比热容，kJ/(kg·K)；

$m_{s,i}$ ——第 i 个热源热回收模块取热热工质质量流量，kg/s；

$\Delta T_{s,i}$ ——第 i 个热回收换热器进出口介质温差，K；

Q_s ——总余热量，kW；

p ——总热源数。

6.2.3 热用户需热量 Q_r 应按公式（3）和（4）计算：

$$Q_{r,j} = c_{ps,j} \times m_{r,j} \times \Delta T_{r,j} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$Q_r = \sum_{j=1}^q c_{ps,j} \times m_{r,j} \times \Delta T_{r,j} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- $Q_{r,j}$ ——第 j 个用户侧需热量, kW;
- $c_{pr,j}$ ——第 j 个用户侧换热模块取热热工质比热容, kJ/(kg·K);
- $m_{r,j}$ ——第 j 个用户侧所需换热模块取热热工质质量流量, kg/s;
- $\Delta T_{r,j}$ ——第 j 个用户侧换热模块取热热工质温差, K;
- Q_r ——用户侧总需热量, kW;
- q ——需热用户总数。

6.2.4 可用性分析指数 UI 应按公式 (5) 和 (6) 计算:

$$UI_{i,j} = \frac{Q_{s,i}}{Q_{r,j}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$UI = \frac{Q_s}{Q_r} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- $UI_{i,j}$ ——数据中心第 i 个热源对第 j 个用户的可用性;
- $Q_{s,i}$ ——第 i 个热源产热量, kW;
- $Q_{r,j}$ ——第 j 个用户侧需热量, kW;
- UI ——数据中心热源对热用户的可用性。
- Q_s ——总余热量, kW;
- Q_r ——用户侧总需热量, kW。

6.2.5 有效热回收量 Q_u 应按公式 (7) 和 (8) 计算:

$$Q_{u,i} = c_{ps,i} \times m_{s,i} \times \Delta T_{s,i} \times \eta_1 \times \eta_2 \times \dots \times \eta_n \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$Q_u = \sum_{i=1}^p c_{ps,i} \times m_{s,i} \times \Delta T_{s,i} \times \eta_1 \times \eta_2 \times \dots \times \eta_n \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- $Q_{u,i}$ ——第 i 个热源有效热回收量, kW;
- $c_{ps,i}$ ——第 i 个热源热回收模块取热热工质比热容, kJ/(kg·K);
- $m_{s,i}$ ——第 i 个热源热回收模块取热热工质质量流量, kg/s;
- $\Delta T_{s,i}$ ——第 i 个热回收换热器进出口介质温差, K;
- η ——余热传输至热用户侧各输配、换热环节换热效率;
- Q_u ——热源总有效热回收量, kW;
- p ——总热源数。

注: η 包括管道的热量输送效率、换热器换热效率等。

6.2.6 匹配性分析指数 MI 应按公式 (9) 和 (10) 计算:

$$MI_{i,j} = \frac{Q_{u,i}}{Q_{r,j}} \dots\dots\dots (9)$$

$$MI = \frac{Q_u}{Q_r} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

$MI_{i,j}$ ——第 i 个热源对第 j 个用户的匹配性;

$Q_{u,i}$ ——第 i 个热源有效热回收量, kW;

$Q_{r,j}$ ——第 j 个用户侧需热量, kW;

MI ——热源与用户需求的匹配性;

Q_u ——热源总有效热回收量, kW;

Q_r ——用户侧总需热量, kW。

6.3 余热回收条件

6.3.1 当前通算数据中心单机柜功率范围一般为 3kW~10kW, 一般风冷高密智算单机柜功率范围为: 12kW~25kW; 液冷高密智算单机柜功率范围为: 30kW~100kW。高密智算单机柜所消耗的电能更多, 热回收潜力更大。

6.3.2 余热资源等级划分应符合表 1 的规定。

表 1 余热资源等级划分

余热资源等级	热源对热用户的匹配性MI
一级	MI<1
二级	MI=1
三级	MI>1

6.3.3 一级余热资源应通过其他热源补足或提升能量品位后利用; 二级余热资源可直接利用; 三级余热资源应设置能源储存装置或制冷系统。

6.3.4 余热回收系统用于农业生产的应根据数据中心规模与地域经技术经济分析确定。

6.3.5 余热回收系统用于制冷的应根据制冷系统规模经技术经济分析确定。

6.4 余热回收方式

6.4.1 余热回收系统可采用风侧热回收系统、热泵热回收系统以及水侧热回收系统。

6.4.2 热源产热量满足用户需热时，应直接对热量利用；当热量不足时，应通过其他热源补足后对用户进行供热。

6.4.3 余热量可满足热用户用热需求时，应采用直接利用形式。

6.4.4 余热量不足以供给热用户时，应采用间接利用形式。

6.4.5 余热回收利用时应设置调峰热源，并应符合下列规定：

- a) 回风余热回收系统应与其他清洁热源进行多热源联网互补调峰；
- b) 回风余热回收系统采用调峰热源时，调峰热源规模应通过计算确定；
- c) 调峰热源应具备快速启动相应措施。

6.4.6 数据中心余热应用方式见附录 A。

7 余热回收系统

7.1 一般规定

7.1.1 余热回收设备布置不应影响原有数据中心冷却系统运行；需要经常维护检修的设备，上部应设置起吊装置。

7.1.2 余热回收系统制冷剂管道、水管道和风管道均应采取绝热措施，并应设硬质保护套。

7.1.3 余热回收系统中水系统补水点应设置在循环水泵的吸入口处。当采用高位膨胀水箱定压时，应通过膨胀水箱直接向系统补水；采用其他定压方式时，补水压力低于补水点压力时，应设置补水定压泵。

7.1.4 余热回收设备选择应适应热（冷）负荷全年变化规律，满足季节性及部分热负荷运行要求。

7.1.5 增设的余热回收装置的设施应不低于数据中心防火要求。

7.1.6 数据中心在初期负荷较低或建设时序不匹配时，应采用补偿措施，可通过风冷热泵、电锅炉等方式。

7.1.7 取热侧循环泵应采用定流量控制运行，供热侧循环泵应采用变流量控制运行，并应符合下列规定：

- a) 循环泵台数不应少于 2 台，设置 3 台及以下循环泵并联运行时，应设备用泵；
- b) 当 4 台及以上泵并联运行时，可不设备用泵；
- c) 当同级水泵均采用变速调节方式时，台数不应 8 台；
- d) 循环泵选型应根据管网水力计算选择和配置，并应保证水泵工作时高效率运行；应选择具有水流量增大而扬程逐渐下降特性的水泵。

7.2 风侧热回收系统

7.2.1 空气侧余热回收系统见图 1。

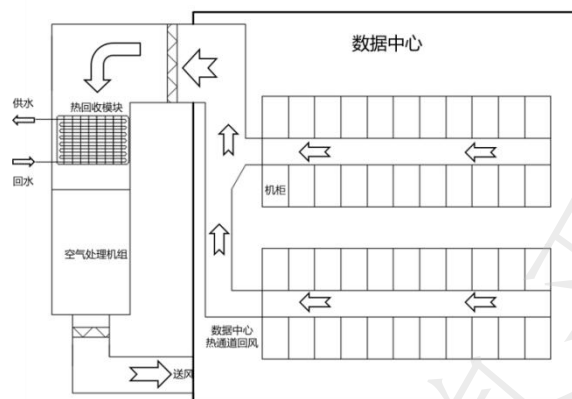


图1 空气侧余热回收系统示意图

7.2.2 利用空气-空气换热器构成的空气侧余热回收模块，可回收的热空气温度宜为 $25^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ；利用空气-水换热器构成的空气侧余热回收模块，可回收的热水温度宜为 $15^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。

7.2.3 风侧余热回收系统可增设于利用风冷技术散热的制冷系统，应包含风冷系统及冷板式液冷系统中利用风冷散热。

7.2.4 风侧余热回收应从回风管道处取热。

7.2.5 无冬季热源，只维持防冻温度的用热房间，且数据中心与用热房间在同一建筑的宜采用直接回收热通道空气。

7.2.6 一级余热资源应采用热泵机组提升或设置其他热源补足后利用。

7.3 热泵热回收系统

7.3.1 热泵侧余热回收系统见图2。

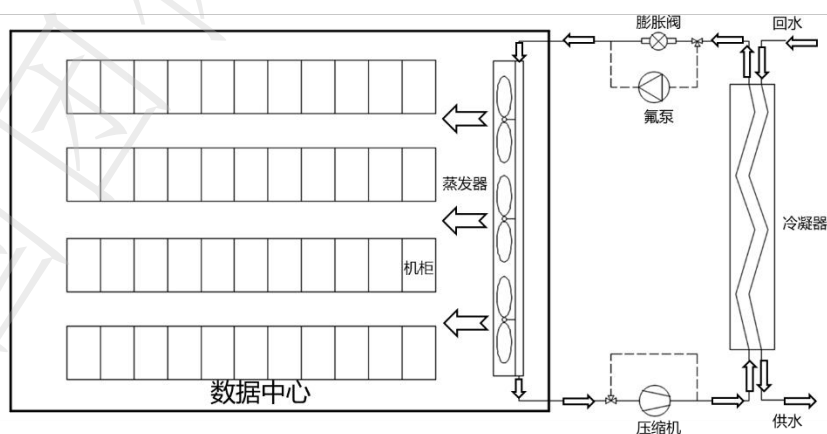


图2 热泵侧余热回收系统示意图

7.3.2 利用氟-空气换热器构成的热泵侧余热回收模块，可回收的热空气温度宜为 $25^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ；利用氟-水换热器构成的热泵侧余热回收模块，可回收的热水温度宜为 $40^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ 。

7.3.3 热泵侧余热回收系统可增设于通过制冷剂导出散热，应包括风冷系统中包含传统机械制冷及液冷系统中冷却液散热。

7.3.4 热泵侧余热回收系统应从冷凝器入口处取热，液冷系统一次循环冷却中应从冷却液分配单元出液口取热。

7.3.5 二级余热资源应采用热泵侧热回收系统。

7.3.6 采用热泵侧热回收系统回收的一级余热资源，应增加设加热器或引其他热源提高热源品质。

7.3.7 热回收系统管径、管材和管道配件等应按产品技术要求选用。

7.4 水侧热回收系统

7.4.1 水侧余热回收系统见图3。

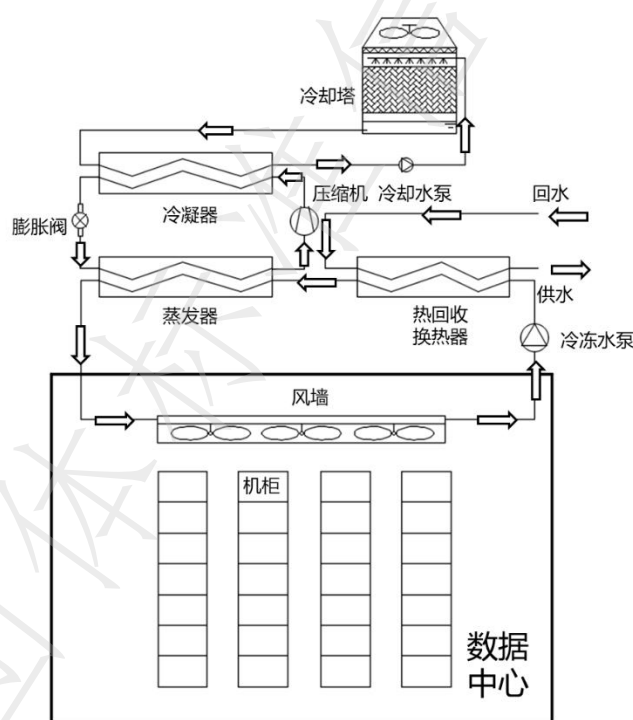


图3 水侧余热回收系统示意图

7.4.2 在集中式冷冻水系统中，利用水-水换热器构成的余热回收模块，在冷冻水侧回收的热水温度宜为 $15^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ ；液冷系统一次侧建立热回收模块回收热水温度宜为 $20^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，液冷系统二次侧建立热回收模块回收的热水温度宜为 $25^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

7.4.3 水侧余热回收系统可增设于热媒为水或水溶液的冷却系统中，应包含冷却水、冷冻水。

7.4.4 水侧余热回收应从水系统回水处取热。

7.4.5 二类热资源应采用冷冻水系统余热回收形式。

7.4.6 三类余热资源采用应采用冷却水系统余热回收形式，同时热回收系统应增设能源储存装置。

7.4.7 水侧余热回收系统循环水应设置水处理装置，补水水量不应大于循环水量的 0.1%且补充水系统设计流量应为循环水量的 0.5%~1.0%。

8 场地布置

8.1 余热回收设施总平面布置应以余热回收工艺流程顺畅为原则，应在平面布置的基础上充分利用场地的自然条件，以机房为热源中心规划布置。

8.2 余热回收总平面布置应满足安全、环保和卫生要求，应采用建（构）筑物联合布置和多层布置形式。

8.3 余热回收设施应根据工艺设计布置，满足系统运行、运行管理、人员操作和安全、设备和物料运输、设备散热、安装和维护要求。

8.4 建（构）筑物布置

8.4.1 收建（构）筑物的平面布置应满足工艺流程要求。

8.4.2 建（构）筑物之间间距、建（构）筑物与相邻的铁路、道路间的防火距离、消防通道等应符合 GB 50174 的规定。

9 公用辅助设施

9.1 供配电

9.1.1 供配电系统应为电子信息系统的可扩展性预留备用容量。

9.1.2 户外供电线路敷设不宜采用架空方式。

9.2 信息与智能化

9.2.1 余热回收系统智能化控制水平宜与所在数据中心智能化水平相匹配。

9.2.2 总控中心、环境和设备监控系统、安全防范系统、火灾自动报警系统、数据中心基础设施管理系统等智能化系统，敷设在隐蔽通风空间的配电线路宜采用低烟无卤阻燃铜芯电缆。电缆应沿线槽、桥架或局部穿管敷设。

9.2.3 智能化系统可集中设置在总控中心内，系统设备应集中布置，供电电源应可靠，宜采用独立不间断电源系统供电；当采用集中不间断电源系统供电时，各系统应单独回路配电。

9.2.4 智能化系统应具备显示、记录、控制、报警、提示及趋势和能耗分析功能。

9.3 给水排水

9.3.1 余热回收系统相关的给排水管道不应穿越主机房，不应布置在电子信息设备的上方。

9.3.2 采用水侧余热回收系统时，需要考虑补水措施，宜设置补水储存装置。

9.3.3 给水排水管道应采取防渗漏和防结露措施。

9.3.4 穿过主机房的给水排水管道应暗敷或采用防漏保护的套管。管道穿过主机房墙壁和楼板处应设置套管，管道与套管之间应采取密封措施。

9.3.5 辅助区设有地漏时，应采用洁净室专用地漏或自闭式地漏，地漏下应加设水封装置，并应采取防止水封损坏和反溢措施。

9.4 建（构）筑物

9.4.1 建筑平面和空间布局应具有灵活性，并应满足工艺要求。

9.4.2 余热回收系统的用水区域不应布置在主机房和辅助区的直接正上方。

9.4.3 余热回收系统设置不应影响数据中心的抗震设防类别。

9.4.4 改建数据中心增设余热回收系统应根据荷载要求进行抗震鉴定，抗震设防类别不应低于丙类，新建 A 级数据中心抗震设防类别不应低于乙类。

10 能效指标计算方法

10.1 热回收电能利用效率

热回收电能利用效率 rPUE 应按公式（11）计算：

$$rPUE = \frac{Q_{Ni} - Q_{HRi}}{Q_{ITi}} \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中：

rPUE ——热回收电能利用效率；

Q_{Ni} ——第*i*个分区的一年的总耗电量，kJ；

Q_{HRi} ——在相同测量周期内，第*i*个分区的一年内热回收利用的能量，kJ；

Q_{ITi} ——在相同测量周期内，第*i*个分区的IT设备一年的耗电量，kJ。

10.2 热回收率

热回收率（HRR）应按公式（12）计算：

$$HRR = \frac{Q_h}{Q_f} \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中：

HRR ——热回收率；

Q_h ——热回收设备回收的热量，kJ；

Q_f ——在相同测量周期内，数据中心产生的废热总量，kJ。

10.3 热回收效益

热回收效益（HRB）应按公式（13）计算：

$$HRB = N_j - N_h \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中：

HRB——热回收效益；

N_j ——通过热回收设备回收的热能量一年节约的能源费用，万元；

N_h ——热回收设备投资成本，万元。

10.4 能源再利用效率

能源再利用效率（ERE）应按公式（14）计算：

$$ERE = \frac{Q_z}{Q_{IT} - Q_h} \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中：

ERE——能源再利用效率；

Q_z ——数据中心产生的废热总量，kJ；

Q_{IT} ——在相同测量周期内，数据中心内所有电子信息设备消耗的总电能，kJ；

Q_h ——在相同测量周期内，热回收设备回收的热量，kJ。

注：ERE的计算思路：从数据中心总能耗中，“扣除”通过余热回收为外部（如建筑供暖）提供的能量，从而更真实地反映包含“能源产出”后的净能耗水平。

指标意义：ERE值越低，说明数据中心的能源再利用效率越高，废热回收的效果越好。理想情况下，如果回收的能量可以完全抵消非IT设备能耗，ERE值可以接近甚至低于1。

ERE与PUE的关系与区别

ERE通常与另一个更广为人知的指标PUE（电能利用效率）配合使用，以全面评估数据中心的能源效率。两者的区别在于：

- PUE（电能利用效率）
- 关注点：内部制冷等基础设施的能耗效率。
- ERE（能源再利用效率）
- 关注点：外部能源回收再利用的效率。

10.5 水利用效率

水利用效率（WUE）应按公式（15）计算：

$$WUE = \frac{Q_w}{Q_{IT}} \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中：

WUE——水利用效率，L/(kW·h)；

Q_w ——数据中心内所有用水设备消耗的总水量，L；

Q_{IT} ——在相同测量周期内，数据中心信息设备电能消耗量，kW·h。

11 节能和环保

11.1 节能

11.1.1 余热回收系统增设热泵机组时，热泵机组宜选用 1 级能效产品，同时其他设备也均需采用高效节能设备。

11.1.2 输送取热热工质的设备、管道、管件、阀门等应采取保温措施，在不影响系统运行的情况下可与夏季空调制冷设备复用。

11.2 环保

11.2.1 余热回收系统补充水净化处理产生的废水应进行处理。

11.2.2 余热回收系统设备宜选用低噪声设备。暴露在室外的设备，当噪声达不到环境噪声标准要求时，应采取降噪措施。

11.2.3 水泵、风机等设备宜设置隔振器，进口、出口管道应柔性接头。水泵出口设止回阀时，宜选用具有消除水锤功能的止回阀。受设备振动影响的管道应采用弹性支吊架。

附录 A

(资料性)
数据中心余热应用方式

表 A.1 数据中心余热应用方式

余热回收形式	实际应用方式
生活用热	数据中心余热资源可应用于市政供热系统与园区供热系统中，余热资源用于市政供热时可将夏季数据中心产生的余热储存至市政管网中，余热资源还可通过供热系统与生活用热水系统结合，同时可进行全年供给。
工业用热	数据中心余热资源可应用于工业过程中，数据中心余热可直接或间接用于污水处理、海水淡化等工业生产。
农业用热	数据中心余热资源可应用于农业过程中，数据中心余热可直接或间接作为动植物生长提供适宜的温度环境用于农业生产，如：西藏宁算大数据中心应用直接蒸发冷却余热回收机组将数据中心余热应用于农业生产。
制冷用热	数据中心余热资源可应用于蒸发冷却系统中，通过采用可低温还原的吸湿介质的转轮除湿装置或辅以其他热源的溶液除湿装置，对间接蒸发冷却一次空气进行除湿，以降低其湿球温度，从而降低蒸发冷却系统制取的冷风或冷水的温度。
	数据中心余热资源可应用于吸收式制冷系统中，利用吸收式制冷机可利用数据中心的余热以及在太阳能或其他热源的辅助下制取冷水。
发电用热	数据中心余热资源可应用于有机朗肯循环进行发电，通过采用氢氟碳化合物等具有合适的热性能、饱和温度相对较低的工质将其作为有机朗肯循环的循环工质时工质时，可使其在数据中心余热的驱动下运行。

参考文献

- [1] GB/T 1028-2018 工业余热资源评价方法
 - [2] GB/T 8175-2008 设备及管道绝热设计导则
 - [3] GB/T 16803-2018 供暖、通风、空调、净化设备术语
 - [4] GB 17167-2006 用能单位能源计量器具配备和管理通则
 - [5] GB/T 19409-2013 水（地）源热泵机组
 - [6] GB/T 29044-2012 采暖空调系统水质
 - [7] GB/T 33567-2017 工业园区循环经济评价规范
 - [8] GB 50016-2014 建筑设计防火规范
 - [9] GB 50019-2015 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
 - [10] GB/T 50050-2017 工业循环冷却水处理设计规范
 - [11] GB 50052-2023 供配电系统设计规范
 - [12] GB 50054-2023 低压配电设计规范
 - [13] GB 50055-2011 通用用电设备配电设计规范
 - [14] GB 50189-2015 公共建筑节能设计标准
 - [15] GB 50974-2014 消防给水及消火栓系统技术规范
 - [16] GB 51245-2017 工业建筑节能设计统一标准
 - [17] YB/T 4882-2020 钢铁余热资源梯级综合利用导则
 - [18] T/DZJN 10-2020 数据中心蒸发冷却空调技术规范
 - [19] T/DZJN 27-2021 数据中心蒸发冷却空调设备
 - [20] T/DZJN 81-2022 数据中心蒸发冷却水质标准
-