

T/CWDPA

团 体 标 准

T/CWDPA XXXX—XXXX

数据中心冷却液分配单元（CDU）用板式换热器技术要求

Technical requirements for plate heat exchangers for Coolant Distribution Unit
(CDU) of data center

（征求意见稿）

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国西部开发促进会 发 布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 产品分类 1

5 基本要求 2

 5.1 通用要求 2

 5.2 环境适应性要求 2

 5.3 安全要求 2

6 技术要求 2

 6.1 材料要求 2

 6.2 水力与热力性能要求 2

 6.3 承压性能要求 2

 6.4 密封性能要求 3

 6.5 可靠性要求 3

 6.6 外观与结构要求 3

7 试验方法 3

 7.1 试验条件 3

 7.2 外观结构检查 3

 7.3 材料核查 3

 7.4 换热性能试验 3

 7.5 承压性能试验 3

 7.6 密封性能试验 3

 7.7 环境适应性试验 3

 7.8 电磁兼容试验 4

8 检验规则 4

 8.1 检验分类 4

 8.2 出厂检验 4

 8.3 型式检验 4

9 标志、包装、运输和贮存 4

9.1 标志 4

9.2 包装 4

9.3 运输 4

9.4 贮存 4

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专利的责任。

本文件由中国西部开发促进会提出。

本文件由中国西部开发促进会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

数据中心冷却液分配单元（CDU）用板式换热器技术要求

1 范围

本文件规定了数据中心冷却液分配单元（CDU）用板式换热器（以下简称“换热器”）的术语和定义、产品分类、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存要求。

本文件适用于数据中心液冷散热系统中，冷却液分配单元配套使用的可拆卸板式换热器，其他类型液冷换热设备可参照执行。

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/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.22 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化
- GB/T 17799.1 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度
- GB/T 27698.3 热交换器及传热元件性能测试方法 第3部分：传热元件
- JB/T 8701 制冷用板式换热器
- YD/T 4024 数据中心液冷服务器系统总体技术要求和测试方法

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 data center

存储数据资源的基础设施。包括建筑物、服务器、软件系统和网络通信设备等。数据中心的主要目的是运行用作商业开发或组织管理的数据，也就是保存数据、开发数据、应用数据。

3.2

CDU用板式换热器 plate heat exchanger for CDU

由若干金属换热板片、密封垫片、压紧板及紧固件组成，应用于CDU系统，实现一次侧冷源冷却液与二次侧机柜循环冷却液热量交换的板式换热设备。

3.3

换热效率 heat transfer efficiency

在额定工况下，换热器实际换热量与理论最大换热量的比值，以百分数表示。

3.4

流阻损失 flow resistance loss

冷却液流经换热器流道产生的压力差值，反映设备流体流通阻力性能。

4 产品分类

4.1 按冷却介质类型，产品分为：

- a) 水-水板式换热器：一次侧、二次侧介质均为水溶液冷却液（纯水、乙二醇水溶液等）；
- b) 风冷-液板式换热器：一次侧为空气、二次侧为液冷冷却液；
- c) 冷媒-液板式换热器：一次侧为制冷冷媒、二次侧为液冷冷却液。

4.2 按结构形式，产品分为可拆卸式板式换热器和焊接式板式换热器，数据中心 CDU 系统优先选用可拆卸式结构。

5 基本要求

5.1 通用要求

- 5.1.1 换热器设计、制造应符合本文件及 JB/T 8701 的相关规定，适配数据中心连续不间断运行工况。
- 5.1.2 设备结构应紧凑、易拆装、易维护，适配 CDU 机柜集成安装场景，便于板片清洗、垫片更换及日常检修。
- 5.1.3 所有零部件应采用耐腐蚀、抗老化、无杂质析出的材料，避免污染冷却液，保障数据中心液冷系统长期稳定运行。
- 5.1.4 设备运行应低噪音、低振动，无明显机械冲击，满足数据中心机房环境管控要求。

5.2 环境适应性要求

- 5.2.1 工作环境温度：5℃～45℃，贮存环境温度：-20℃～60℃。
- 5.2.2 工作环境相对湿度：20%RH～90%RH，无凝露、无结霜。
- 5.2.3 设备应能耐受数据中心机房常规温度波动，经温度循环试验后，无泄漏、无变形、性能无衰减。

5.3 安全要求

- 5.3.1 设备承压部件应无裂纹、无变形、无砂眼，密封结构可靠，运行过程中无冷却液渗漏。
- 5.3.2 设备绝缘性能、电磁兼容性能应符合 GB/T 17799.1 要求，不干扰机房其他设备正常运行。
- 5.3.3 设备应设置可靠的限位、紧固结构，防止长期运行出现松动、偏移问题。

6 技术要求

6.1 材料要求

- 6.1.1 换热板片：应采用 304 或 316L 不锈钢材质，板材厚度不小于 0.4mm，表面光滑、无划痕、无锈蚀、无氧化斑点，具备良好的导热性和耐腐蚀性，适配乙二醇水溶液、纯水等常用冷却液介质。
- 6.1.2 密封垫片：应采用三元乙丙橡胶（EPDM）或氟橡胶材质，耐温范围覆盖-20℃～120℃，耐冷却液腐蚀、抗老化、回弹性能优异，使用寿命不低于 5 年。
- 6.1.3 压紧板、支架：采用碳钢喷涂或不锈钢材质，喷涂层均匀、附着力强，无脱落、锈蚀现象，结构强度满足设备承压及安装要求。
- 6.1.4 紧固件：采用不锈钢材质，防锈、防松动，适配长期连续运行工况。

6.2 水力与热力性能要求

- 6.2.1 换热性能：在额定流量、额定温度工况下，换热器实测换热量不低于额定标称换热量，偏差不大于-3%。
- 6.2.2 换热效率：额定工况下，水-水板式换热器换热效率不应低于 92%，其他类型换热器换热效率不应低于 88%。
- 6.2.3 流阻损失：额定流量下，一次侧、二次侧冷却液流阻损失均不应大于 80kPa，流量调节范围内流阻稳定，无剧烈波动。
- 6.2.4 温度适应性：可适配冷却液进水温度 5℃～65℃区间稳定换热，温度调节响应迅速，换热温差均匀。

6.3 承压性能要求

- 6.3.1 额定工作压力：设备额定工作压力不应低于 1.6MPa，满足数据中心液冷系统常规承压需求。
- 6.3.2 耐压性能：经 1.5 倍额定工作压力水压试验，保压 30min，设备无渗漏、无变形、无结构损坏，压力降不大于 5%。
- 6.3.3 负压稳定性：设备在常规负压工况下运行，无吸瘪、无密封失效、无介质串流问题。

6.4 密封性能要求

- 6.4.1 静态密封：设备静置承压状态下，各密封部位无冷却液渗漏、无冒汗现象。
- 6.4.2 动态密封：设备在额定流量、压力波动工况下连续运行 24h，无渗漏、无介质串腔问题。
- 6.4.3 垫片兼容性：垫片与常用数据中心冷却液介质相容，长期浸泡无溶胀、无硬化、无开裂。

6.5 可靠性要求

- 6.5.1 连续运行寿命：设备设计连续无故障运行寿命不低于 80000h，适配数据中心 7×24h 不间断运行需求。
- 6.5.2 抗疲劳性能：经压力循环、温度循环试验后，设备换热性能、密封性能无明显衰减，结构无损坏。
- 6.5.3 防结垢性能：板片流道结构合理，不易沉积杂质、污垢，可适配常规冷却液过滤工况，便于清洗维护。

6.6 外观与结构要求

- 6.6.1 设备外观整洁，喷涂均匀，无毛刺、无变形、无锈蚀、无划痕，标识清晰完整。
- 6.6.2 板片排列整齐，压紧均匀，流道对齐无偏移，紧固件紧固到位、受力均匀。
- 6.6.3 设备接口尺寸标准化，适配主流 CDU 设备管路对接，安装、拆卸、维护便捷。
- 6.6.4 设备整体尺寸适配 CDU 机柜集成安装，结构紧凑，占用空间小。

7 试验方法

7.1 试验条件

- 7.1.1 环境条件：环境温度 15℃～35℃，相对湿度 45%RH～75%RH，无强制气流干扰、无腐蚀性介质。
- 7.1.2 试验介质：采用数据中心常用纯水或 20%～30%乙二醇水溶液，介质清洁度符合 YD/T 4024 要求。
- 7.1.3 试验仪表：所有计量仪表经校准合格，精度等级不低于 0.5 级，测试数据真实有效。

7.2 外观结构检查

采用目视、手动检查方式，核查设备外观、板片结构、紧固件、密封垫片、接口尺寸等，应符合 6.6 条款要求。

7.3 材料核查

核对设备材质证明、检测报告，核查板片、垫片、紧固件等核心部件材质，应符合 6.1 条款要求。

7.4 换热性能试验

按照 GB/T 27698.3 规定的试验方法，在额定工况下测试设备换热量、换热效率、流阻损失，连续测试 3 次，取平均值，结果应符合 6.2 条款要求。

7.5 承压性能试验

对设备进行水压耐压试验，缓慢升压至 1.5 倍额定工作压力，保压 30min，观察设备是否存在渗漏、变形、压力异常下降等问题，应符合 6.3 条款要求。

7.6 密封性能试验

- 7.6.1 静态密封试验：设备充压至额定工作压力，静置 2h，检查所有密封部位，无渗漏、无冒汗为合格。
- 7.6.2 动态密封试验：设备接入试验系统，在额定流量、常规压力波动工况下连续运行 24h，无渗漏、无串腔为合格。

7.7 环境适应性试验

按照 GB/T 2423.1、GB/T 2423.2、GB/T 2423.22 规定的方法，开展低温、高温、温度循环试验，试验后设备结构完好、性能无衰减、无渗漏为合格。

7.8 电磁兼容试验

按照GB/T 17799.1规定的方法开展抗扰度试验，设备运行正常，无异常故障、无干扰辐射超标问题为合格。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 每台产品出厂前应进行出厂检验，检验合格并出具合格证明后方可出厂。

8.2.2 出厂检验项目：外观结构检查、静态密封试验、额定工况换热性能抽检、外形尺寸核查。

8.2.3 检验判定：所有检验项目均合格则判定出厂检验合格；任一项目不合格，返工复检，复检仍不合格则判定产品不合格，禁止出厂。

8.3 型式检验

8.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型、批量投产前；
- b) 产品结构、材料、工艺发生重大变更，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产每2年进行一次；
- d) 产品停产1年以上恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果存在显著差异时；
- f) 国家、行业主管部门提出型式检验要求时。

8.3.2 型式检验项目：本文件规定的全部技术要求项目。

8.3.3 抽样规则：从合格出厂产品中随机抽取3台样品进行检验。

8.3.4 判定规则：所有样品所有检验项目均合格，判定型式检验合格；若出现不合格项目，加倍抽样复检，复检全部合格则判定合格，仍存在不合格项则判定型式检验不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 每台设备应固定永久性铭牌，铭牌信息清晰、牢固、不易脱落，包含产品名称、型号规格、额定参数、制造单位、生产日期、产品编号、执行标准等信息。

9.1.2 产品包装储运标志应符合GB/T 191规定，标注防潮、防震、向上、禁止倒置等标识。

9.2 包装

9.2.1 设备包装前应清理干净内部杂质、积水，密封所有管路接口，防止杂物进入。

9.2.2 采用防震、防潮包装，包装牢固，可有效防止运输过程中碰撞、挤压、受潮、锈蚀。

9.2.3 包装内应附带产品合格证、说明书、配件清单、检测报告等资料。

9.3 运输

9.3.1 运输过程中应避免剧烈颠簸、碰撞、挤压、倒置，防止雨淋、暴晒、浸水。

9.3.2 装卸过程轻拿轻放，严禁抛掷、拖拽，保护设备结构及密封部件完好。

9.4 贮存

9.4.1 设备应贮存于干燥、通风、清洁、无腐蚀性介质的室内仓库，远离热源、火源。

9.4.2 贮存温度、湿度符合本文件5.2条款要求，堆放高度合理，避免挤压变形。

9.4.3 设备长期贮存时，应定期检查防潮、防锈状态，确保设备性能完好。
