

KunLunPoD for AI 液冷整机柜服务器

技术白皮书（行业场景）

文档版本

01


发布日期

2023-11-30

版权所有 © 河南昆仑技术有限公司 2023。 保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明

 KunLun 和其他相关商标均为河南昆仑技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受河南昆仑技术有限公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，河南昆仑技术有限公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

河南昆仑技术有限公司

地址： 河南省郑州市郑东新区龙子湖智慧岛中道东路时埂街北创智天地大厦 10 层 邮编： 450046

网址： <https://www.kunlunit.com>

前言

概述

本文档介绍 KunLunPoD for AI 液冷整机柜服务器的产品外观、功能、结构以及基本规格。

读者对象



本文档主要适用于售前工程师。



免责声明

本技术白皮书对于具体技术指标的表述，包括但不限于规格及性能，将根据具体的产品发布情况确定。本技术白皮书并不构成对于相关产品的技术指标的承诺或保证。本公司可能不定期就相关信息进行更新，本公司保留对于相关产品或解决方案信息的更新或更正的权利，请参考最新发布的相关说明或介绍。

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

| 符号 | 说明 |
|---|---------------------------------|
|  | 表示如不可避免则将会导致死亡或严重伤害的具有高等级风险的危害。 |
|  | 表示如不可避免则可能导致死亡或严重伤害的具有中等级风险的危害。 |

| 符号 | 说明 |
|--|--|
|  注意 | 表示如不可避免则可能导致轻微或中度伤害的具有低等级风险的危害。 |
| 须知 | 用于传递设备或环境安全警示信息。如不可避免则可能会导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或其它不可预知的结果。 “须知”不涉及人身伤害。 |
|  说明 | 对正文中重点信息的补充说明。 “说明”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害信息。 |

修改记录

| 文档版本 | 发布日期 | 修改说明 |
|------|------------|----------|
| 01 | 2023-11-30 | 第一次正式发布。 |

目 录

前言 ii

1 简介 1

1.1 产品概述 1

1.2 产品特点 8

2 系统架构..... 10

2.1 散热系统10

2.2 供电系统11

2.3 管理系统18

3 硬件描述.....20

3.1 机柜.....21

3.2 管理模块26

3.3 计算节点27

3.4 第三方交换机（选配）28

3.5 电源.....32

3.5.1 电源框32

3.5.2 电源模块36

3.6 ECU（选配）39

4 产品规格.....40

4.1 技术规格40

4.2 环境规格41

4.3 物理规格44

5 软硬件兼容性.....47

6 管制信息.....48

6.1 安全.....48

6.2 维保与保修52

7 废弃产品回收..... 53

A 附录 54

B 术语 56

C 缩略语..... 60

1 简介

1.1 产品概述

1.2 产品特点

1.1 产品概述

KunLunPoD for AI 液冷整机柜服务器是基于昇腾 910 AI 处理器的 AI 集群基础单元，具有高密度，高能效，高可靠，易拓展，一体化交付，极简运维，低 TCO 等特点。支持大规模，高性能 AI 训练业务，可应用于人工智能计算中心（简称为 AICC）、运营商、云计算、金融等重算力场景。

说明

文档中图片主要以 8 个计算节点为例示意，具体请以实际配置为准。

图1-1 液冷机柜（配置 8 个计算节点） 整体示意图

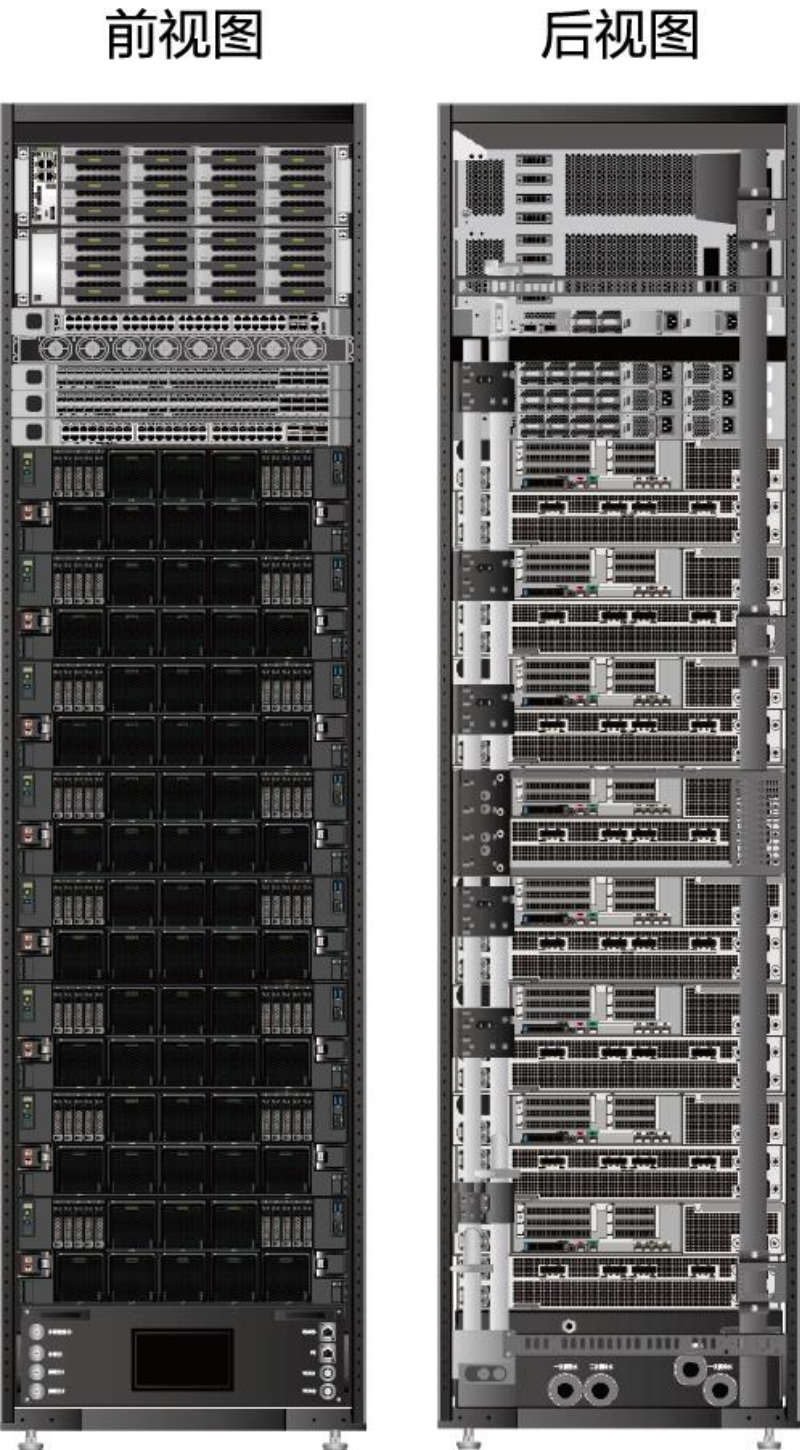


图1-2 液冷机柜（配置 8 个计算节点） 位置示意图

| | | | | | |
|------|---------------|-----|------|------|------|
| 47 U | 管理 模块 | 电源1 | 电源2 | 电源3 | 电源4 |
| 46 U | | 电源5 | 电源6 | 电源7 | 电源8 |
| 45 U | | 电源9 | 电源10 | 电源11 | 电源12 |
| 44 U | 电源 转接 板 | 电源1 | 电源2 | 电源3 | 电源4 |
| 43 U | | 电源5 | 电源6 | 电源7 | 电源8 |
| 42 U | | 电源9 | 电源10 | 电源11 | 电源12 |
| 41 U | 交换机 | | | | |
| 40 U | 理线框 | | | | |
| 39 U | 交换机 | | | | |
| 38 U | 交换机 | | | | |
| 37 U | 交换机 | | | | |
| 36 U | 计算节点 | | | | |
| 35 U | | | | | |
| 34 U | | | | | |
| 33 U | | | | | |
| 32 U | 计算节点 | | | | |
| 31 U | | | | | |
| 30 U | | | | | |
| 29 U | | | | | |
| 28 U | 计算节点 | | | | |
| 27 U | | | | | |
| 26 U | | | | | |
| 25 U | | | | | |
| 24 U | 计算节点 | | | | |
| 23 U | | | | | |
| 22 U | | | | | |
| 21 U | | | | | |
| 20 U | 计算节点 | | | | |
| 19 U | | | | | |
| 18 U | | | | | |
| 17 U | | | | | |
| 16 U | 计算节点 | | | | |
| 15 U | | | | | |
| 14 U | | | | | |
| 13 U | | | | | |
| 12 U | 计算节点 | | | | |
| 11 U | | | | | |
| 10 U | | | | | |
| 9 U | | | | | |
| 8 U | 计算节点 | | | | |
| 7 U | | | | | |
| 6 U | | | | | |
| 5 U | | | | | |
| 4 U | ECU | | | | |
| 3 U | | | | | |
| 2 U | | | | | |
| 1 U | | | | | |

图1-3 液冷机柜（配置 6 个计算节点） 整体示意图

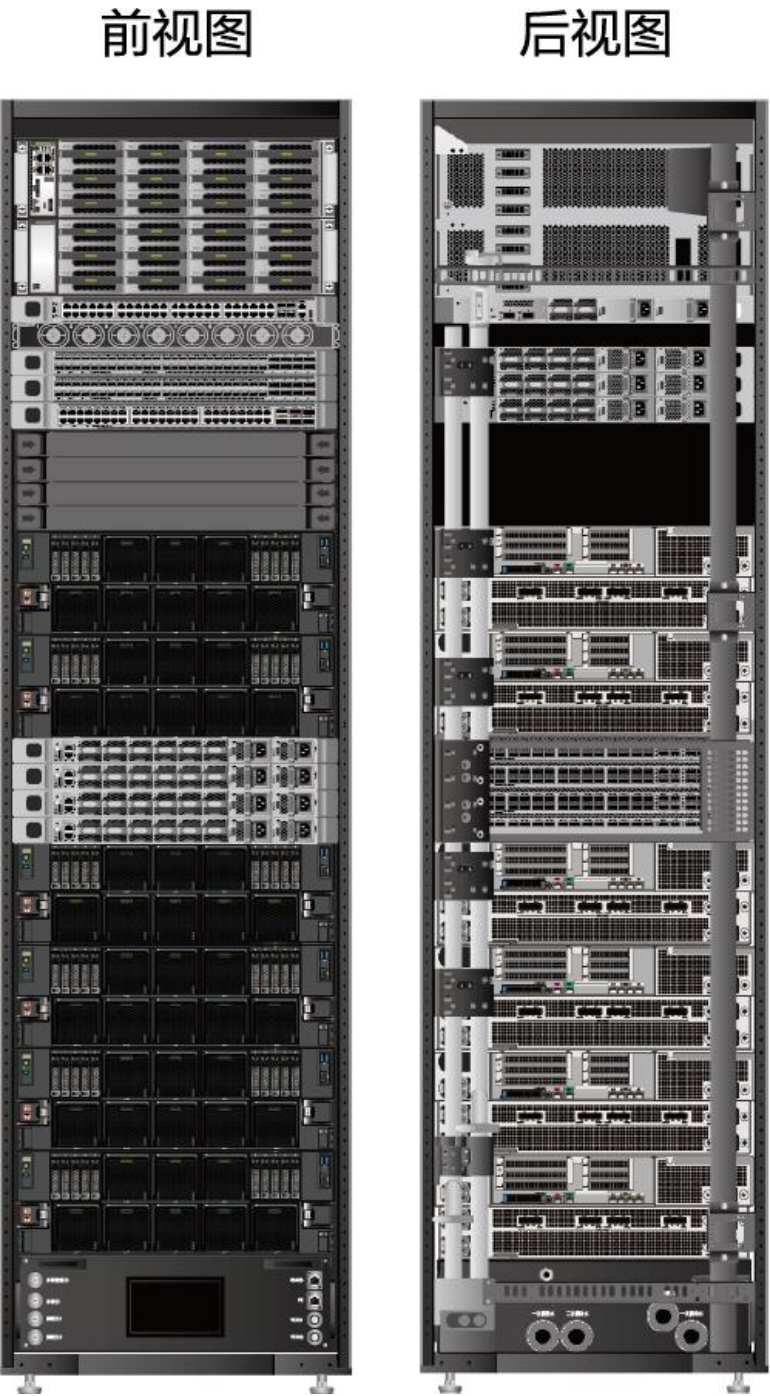


图1-4 液冷机柜（配置 6 个计算节点） 位置示意图

| | | | | | |
|------|---------------|-----|------|------|------|
| 47 U | 管理 模块 | 电源1 | 电源2 | 电源3 | 电源4 |
| 46 U | | 电源5 | 电源6 | 电源7 | 电源8 |
| 45 U | | 电源9 | 电源10 | 电源11 | 电源12 |
| 44 U | 电源 转接 板 | 电源1 | 电源2 | 电源3 | 电源4 |
| 43 U | | 电源5 | 电源6 | 电源7 | 电源8 |
| 42 U | | 电源9 | 电源10 | 电源11 | 电源12 |
| 41 U | 交换机 | | | | |
| 40 U | 理线框 | | | | |
| 39 U | 交换机 | | | | |
| 38 U | 交换机 | | | | |
| 37 U | 交换机 | | | | |
| 36 U | 假面板 | | | | |
| 35 U | 假面板 | | | | |
| 34 U | 假面板 | | | | |
| 33 U | 假面板 | | | | |
| 32 U | 计算节点 | | | | |
| 31 U | | | | | |
| 30 U | | | | | |
| 29 U | | | | | |
| 28 U | 计算节点 | | | | |
| 27 U | | | | | |
| 26 U | | | | | |
| 25 U | | | | | |
| 24 U | 交换机 | | | | |
| 23 U | 交换机 | | | | |
| 22 U | 交换机 | | | | |
| 21 U | 交换机 | | | | |
| 20 U | 计算节点 | | | | |
| 19 U | | | | | |
| 18 U | | | | | |
| 17 U | | | | | |
| 16 U | 计算节点 | | | | |
| 15 U | | | | | |
| 14 U | | | | | |
| 13 U | | | | | |
| 12 U | 计算节点 | | | | |
| 11 U | | | | | |
| 10 U | | | | | |
| 9 U | | | | | |
| 8 U | 计算节点 | | | | |
| 7 U | | | | | |
| 6 U | | | | | |
| 5 U | | | | | |
| 4 U | ECU | | | | |
| 3 U | | | | | |
| 2 U | | | | | |
| 1 U | | | | | |

图1-5 液冷机柜（配置 4 个计算节点） 整体示意图

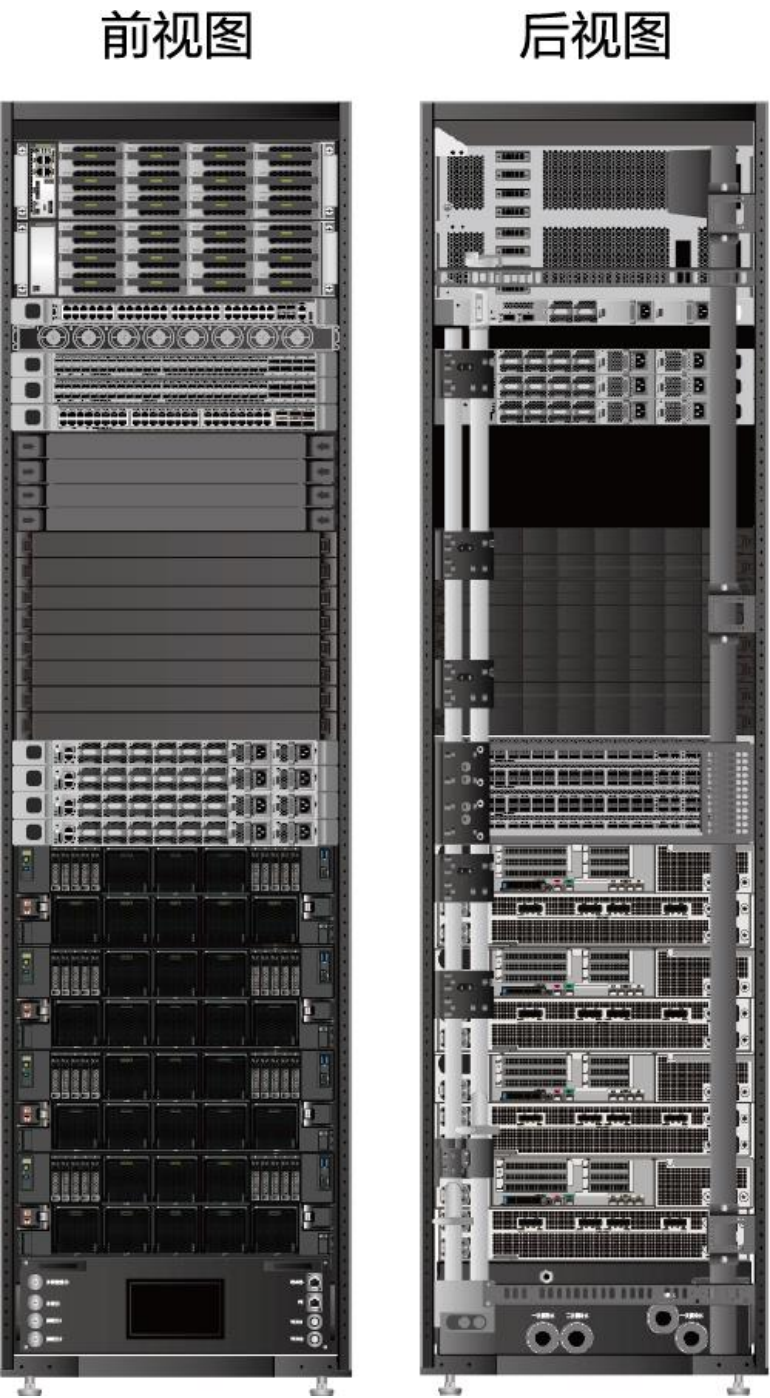


图1-6 液冷机柜（配置 4 个计算节点） 位置示意图

| | | | | | |
|------|---------------|-----|------|------|------|
| 47 U | 管理 模块 | 电源1 | 电源2 | 电源3 | 电源4 |
| 46 U | | 电源5 | 电源6 | 电源7 | 电源8 |
| 45 U | | 电源9 | 电源10 | 电源11 | 电源12 |
| 44 U | 电源 转接 板 | 电源1 | 电源2 | 电源3 | 电源4 |
| 43 U | | 电源5 | 电源6 | 电源7 | 电源8 |
| 42 U | | 电源9 | 电源10 | 电源11 | 电源12 |
| 41 U | 交换机 | | | | |
| 40 U | 理线框 | | | | |
| 39 U | 交换机 | | | | |
| 38 U | 交换机 | | | | |
| 37 U | 交换机 | | | | |
| 36 U | 假面板 | | | | |
| 35 U | 假面板 | | | | |
| 34 U | 假面板 | | | | |
| 33 U | 假面板 | | | | |
| 32 U | 假节点 | | | | |
| 31 U | 假节点 | | | | |
| 30 U | 假节点 | | | | |
| 29 U | 假节点 | | | | |
| 28 U | 假节点 | | | | |
| 27 U | 假节点 | | | | |
| 26 U | 假节点 | | | | |
| 25 U | 假节点 | | | | |
| 24 U | 交换机 | | | | |
| 23 U | 交换机 | | | | |
| 22 U | 交换机 | | | | |
| 21 U | 交换机 | | | | |
| 20 U | 计算节点 | | | | |
| 19 U | | | | | |
| 18 U | | | | | |
| 17 U | | | | | |
| 16 U | 计算节点 | | | | |
| 15 U | | | | | |
| 14 U | | | | | |
| 13 U | | | | | |
| 12 U | 计算节点 | | | | |
| 11 U | | | | | |
| 10 U | | | | | |
| 9 U | | | | | |
| 8 U | 计算节点 | | | | |
| 7 U | | | | | |
| 6 U | | | | | |
| 5 U | | | | | |
| 4 U | ECU | | | | |
| 3 U | | | | | |
| 2 U | | | | | |
| 1 U | | | | | |

说明

- 机柜的 1U~4U 可选配嵌入式冷却单元 ECU 或假面板。CDU 场景时，无需配置 ECU，可安装滑道后，配置假面板。
- 配置 6 个计算节点时，机柜的 21U~24U 需根据解决方案组网进行交换机配置。

- 机柜的 40U 不能安装假节点和交换机，请安装理线框。

1.2 产品特点

高密度

- 整柜最大支持 8 台 4U 液冷计算节点，包含 CPU 和 NPU（昇腾 910 AI 处理器）。

说明

- 具体可配置的计算节点数量需考虑现场实际配置功耗，同一个机柜只支持相同型号的计算节点配置。
- 当前支持的计算节点详细信息请参见 3.3 计算节点。

高能效

- 支持交流或 HVDC 高压直流供电。
- 54.5V 集中供电，96.5%电源转换效率。
- 嵌入式 ECU 的制冷能力最大能力 80KW。
- 计算节点支持液冷散热，高功率芯片采用冷板散热，支持热流密度 $>100\text{W}/\text{cm}^2$ ，最高支持 45°C 进水。
- 整机柜支持液冷散热系统，液冷散热系统包括风液换热器、Manifold 冷热水管、进出水管、排气阀。
- 低功率器件采用液冷门散热，支持热流密度 $<1\text{W}/\text{cm}^2$ 。
- IT 设备温宽支持，计算节点支持 35°C 稳态运行；进水温度高，减少负载制冷功耗。

高可靠

- 电源模块最大 22+2 配置，最大支持 66kW 供电。
- 计算节点风扇 N+1 配置，单风扇单转子失效时支持的最高工作温度为正常工作温度规格以下 5°C。
- 无滴漏快接头、支持液冷对接件快接和盲插；漏液自动检测，100%漏液拦截。

易拓展

- 支持跨柜参数面组网，两层交换组网最大支持 8192 NPU 集群规模。
- 最大支持 8 台交换机配置。

一体化交付

- 支持除机柜门外的整柜运输（含机柜、计算节点、管理模块、电源框、电源模块、传感器等）。

极简运维

- 计算节点支持盲插。
- 支持 Redfish 接口，可以被第三方网管集成。
- 支持被 FusionDirector 智能管理平台纳管运维。

低 TCO

- 高密设计，节省机房空间。
- 低 PUE（Power Usage Effectiveness），降低电费。
- 支持机房免冷机配置。
- 柜级交付，降低运输、仓储成本。
- 支持 2N 配电和 N 配电，降低机房配电成本。

2 系统架构

2.1 散热系统

2.2 供电系统

2.3 管理系统

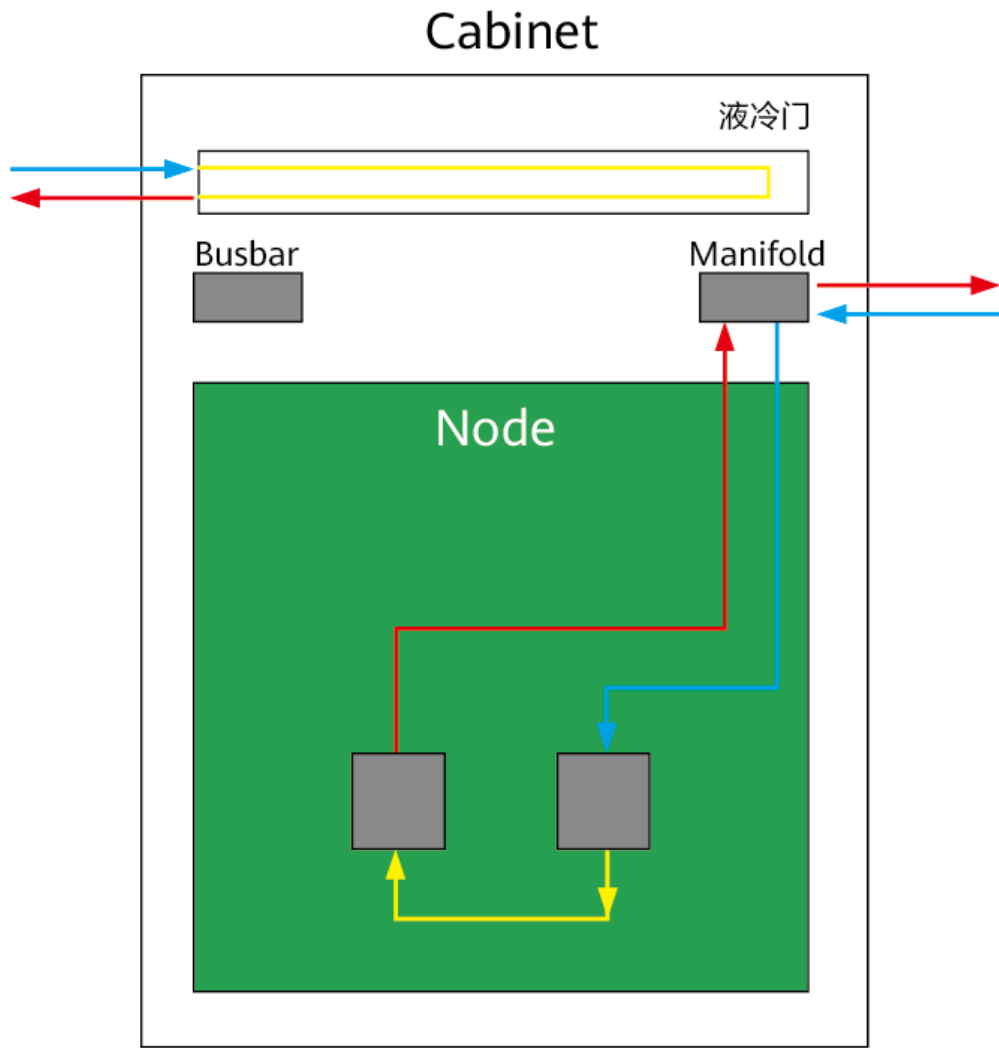
2.1 散热系统

KunLunPoD for AI 液冷整机柜服务器支持各种场景的机房应用，适配液冷机房应用。

1. 计算节点上的 CPU、NPU 处理器等大功耗部件通过液冷散热器散热；计算节点内部其余小功耗部件通过风扇散热。
2. 机柜内的 Busbar 通过风扇散热。

风扇带走的热量通过风液换热器交换。如图 2-1 所示。

图2-1 散热系统架构示意图



2.2 供电系统

灵活供电架构，支持单、双路供电，其中双路输入电源支持双路三相 AC、双路单相 AC、单相 AC+HVDC 和 HVDC+HVDC。

表2-1 供电模式

| 供电模式 | 供电方式 | 配套电源框编码 | 配套线缆 |
|------|----------------------|--------------|--------|
| 模式 | 三相交流市电 380V AC + 三相交 | 01075416+010 | 5 芯炮筒线 |

| 供电模式 | 供电方式 | 配套电源框编码 | 配套线缆 |
|------|---------------------------------------|-------------------|-------|
| 1 | 流市电 380V AC | 75416-002 | |
| 模式 2 | 单相交流市电 220V AC + 单相交流市电 220V AC | 01076569+01077039 | 需现场压线 |
| 模式 3 | 单相交流市电 220V AC + HVDC 336V/240V DC | | |
| 模式 4 | HVDC 336V/240V DC + HVDC 336V/240V DC | | |

压线操作

说明

- 涉及交流电源大于 36V、直流电源大于 60V 以上接线活动，要求有相应电工证件方可进行操作。
- 压线操作与线缆是几芯线缆无关，以下操作以三芯线缆为例进行操作。

步骤 1 确保已准备如下材料。

- 剥线钳
- 管型压线钳
- 一字螺丝刀
- 管型端子（不带预绝缘）
- 7pin 凤凰端子

步骤 2 使用剥线钳剥掉线缆胶皮。

说明

线缆剥掉胶皮长度和管型端子金属管部分长度保持一致，若不一致，容易导致线缆脱落。

图2-2 线缆裁剪胶皮示意图



步骤 3 整理线芯，管型端子套进所有线芯且管型端子金属管部分与线芯对齐。

步骤 4 根据管型端子尺寸调节好管型压线钳的力度（螺丝处）。

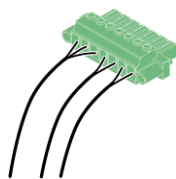
步骤 5 套好的管型端子金属管部分放入管型压线钳方孔中，管型压线钳用力一压。

说明

端子压接后，需要将线缆上下 90 度弯曲三次，检查线缆皮是否有损伤或滑出，若有则需要重新压接。

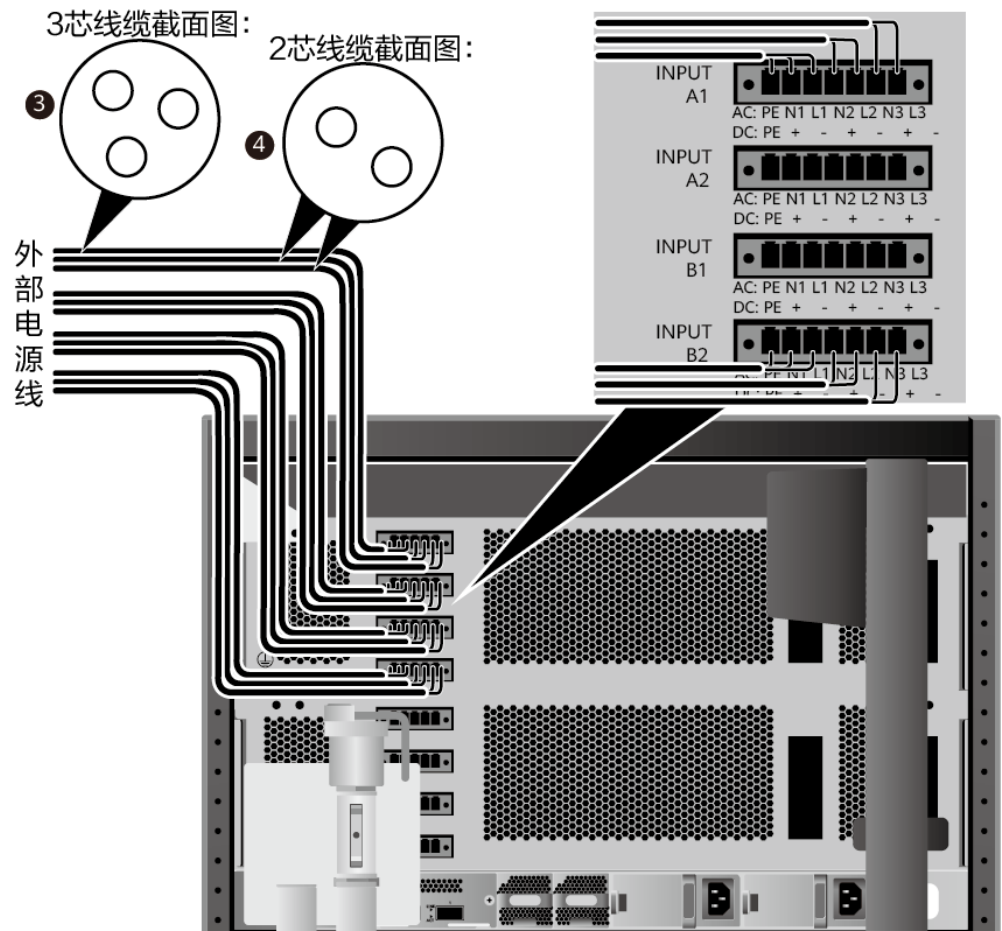
步骤 6 将一个三芯线缆和两个两芯线缆压接好的管型端子对接一个 7pin 凤凰端子，然后使用螺丝刀紧固线缆（紧固扭矩 0.7 Nm 至 0.8 Nm）。

图2-3 线缆压接进凤凰端子示意图



步骤 7 将接好电缆的凤凰端子对接到电源框对应的接口处，并拧紧端子两边的固定螺钉。

图2-4 压接线缆对接电源框示意图



----结束

机柜供电系统

KunLunPoD for AI 液冷整机柜服务器支持 2N 供电系统和 N 供电系统。

KunLunPoD for AI 液冷整机柜服务器在 2N 供电系统场景下，主动切换供电场景（如维护检修）、被动切换供电场景（如机房前级供电异常）下可通过机房主路（N 主）、备路（N 备）实现对机柜联合供电。供电切换方式如表 2-2 和表 2-3 所示。其中，N 主、N 备的负载率为 100%，表示当前机柜的供电来源。N 主、N 备的负载率均为 0% 时，机柜所有负载会掉电。当主路（N 主）和备路（N 备）同时掉电，机柜中的所有设备均会关机。

表2-2 主动切换供电场景

| 输入状态 | 主路（N 主）负载率 | 备路（N 备）负载率 |
|--------------------------|------------|------------|
| 主路（N 主）、备路（N 备）均正常 | 100% | 0% |
| 主路（N 主）掉电，备路（N 备）正常 | 0% | 100% |
| 主路（N 主）恢复供电，备路（N 备）正常 | 100% | 0% |
| 主路（N 主）正常，备路（N 备）掉电/恢复供电 | 100% | 0% |
| 主路（N 主）、备路（N 备）均掉电 | 0% | 0% |
| 仅备路（N 备）恢复供电 | 0% | 100% |
| 主路（N 主）恢复供电，备路正常 | 100% | 0% |

表2-3 被动切换供电场景

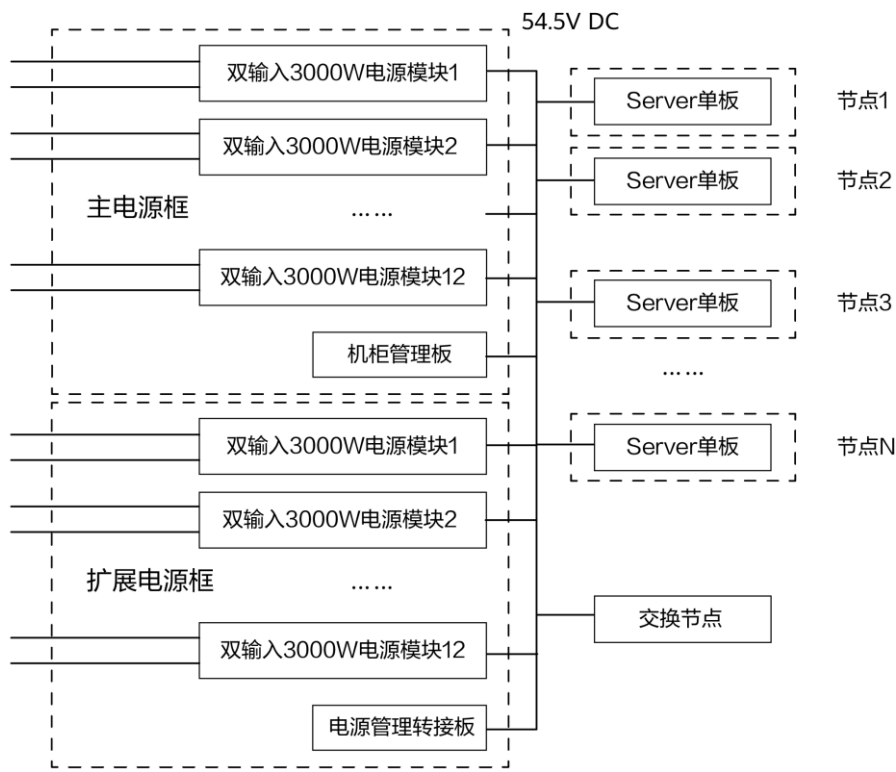
| 输入状态 | 主路（N 主）负载率 | 备路（N 备）负载率 |
|--------------------------|------------|------------|
| 主路（N 主）、备路（N 备）均正常 | 100% | 0% |
| 主路（N 主）正常，备路（N 备）掉电/恢复供电 | 100% | 0% |
| 主路（N 主）掉电，备路（N 备） | 0% | 100% |

| 输入状态 | 主路（N 主）负载率 | 备路（N 备）负载率 |
|------|------------|------------|
| 正常 | | |

两层电源框位于机柜最上方。支持双 AC 输入，输出 54.5V DC，通过 Busbar 总线给计算节点、交换机和管理模块供电。

当市电供应正常时，54.5V DC 通过 Busbar 给计算节点和交换机供电。当市电掉电时，机柜中的所有设备均会关机。

图2-5 供电系统架构示意图



上下两个独立 3U 电源框，上面是主电源框，下面是扩展电源框。主电源框内配置机柜管理模块 RM211，主要提供机柜管理功能，包括资产管理、电源模块管理、功耗管理、液冷漏液检测等功能。扩展电源框内配置电源转接板，通过 CAN 总线与主电源框相连，实现所有电源模块均流要求。

机房供电系统

KunLunPoD for AI 液冷整机柜服务器支持 2N 供电系统和 N 供电系统。

2N 供电系统是指由两套或多套供电系统组成的冗余系统，每个数据中心机房供电系统包含 N 套供电系统（称作 N 主），其总容量为机房供电系统的基本容量。在供电系统的整个路径（从供电输入经供电系统直到双电源输入负载）中的所有环节和设备都进行冗余配置（称作 N 备），且是彼此隔离的两条供电线路，正常运行时，每套供电系统仅承担总负荷的一部分。2N 供电系统如图 2-6 所示，以机房市电输入为例。

N 供电系统是指一套供电系统，每个数据中心机房供电系统包含一套供电系统，其总容量为机房供电系统的基本容量。N 供电系统如图 2-7 所示，以机房市电输入为例。

图2-6 2N 供电系统示意图

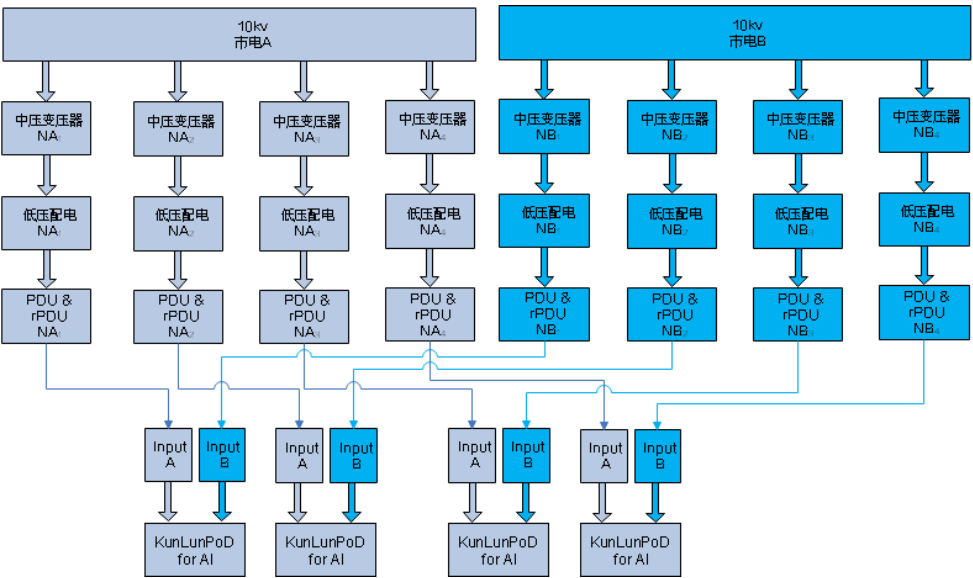
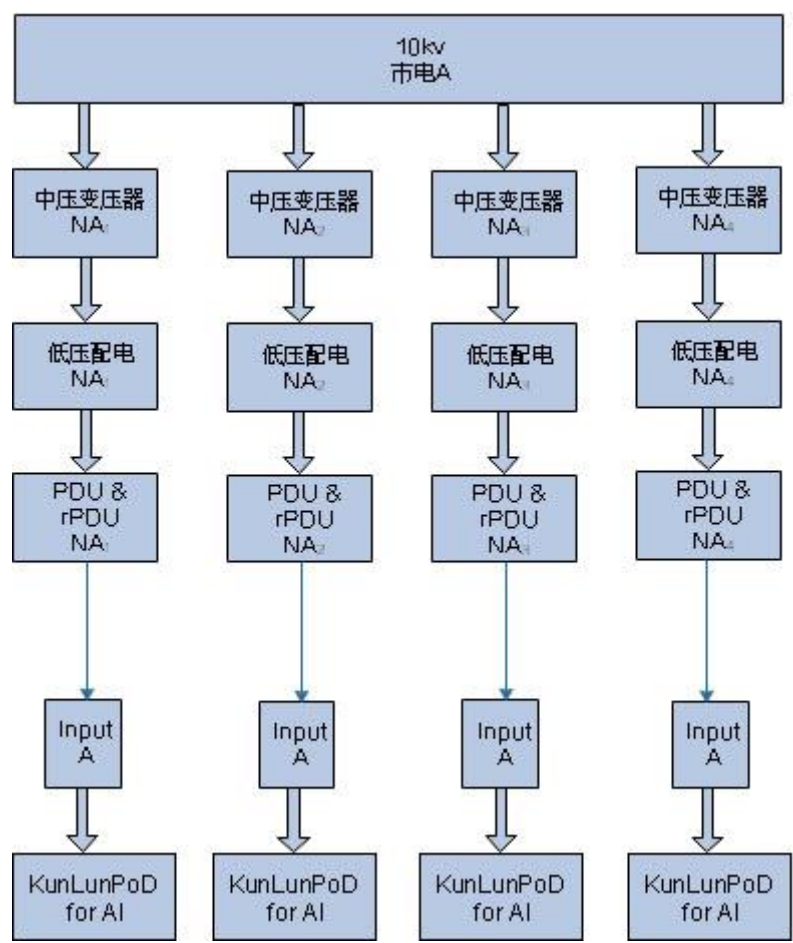


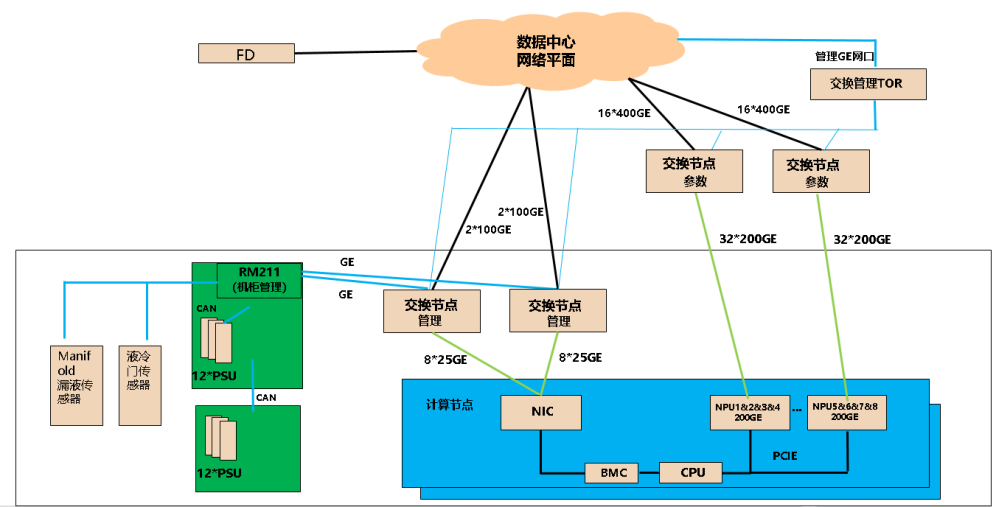
图2-7 N 供电系统示意图



2.3 管理系统

KunLunPoD for AI 液冷整机柜服务器管理系统包括计算节点 iBMC 管理系统、机柜管理系统。

图2-8 管理系统架构示意图



计算节点 iBMC 管理系统

计算节点管理 iBMC 通过 NIC 网卡汇聚到交换机，上行到数据中心管理平面 FusionDirector，同时通过交换机连接到机柜管理模块 RM211。

机柜管理系统

机柜管理模块 RM211 通过 CAN 总线连接电源模块和电池模块，通过交换机上行到数据中心管理平面 FusionDirector。

KunLunPoD for AI 液冷整机柜服务器支持功率封顶、削峰填谷功能。功耗封顶值由运维工程师结合机房供电和机型配置计算给出合理的取值。

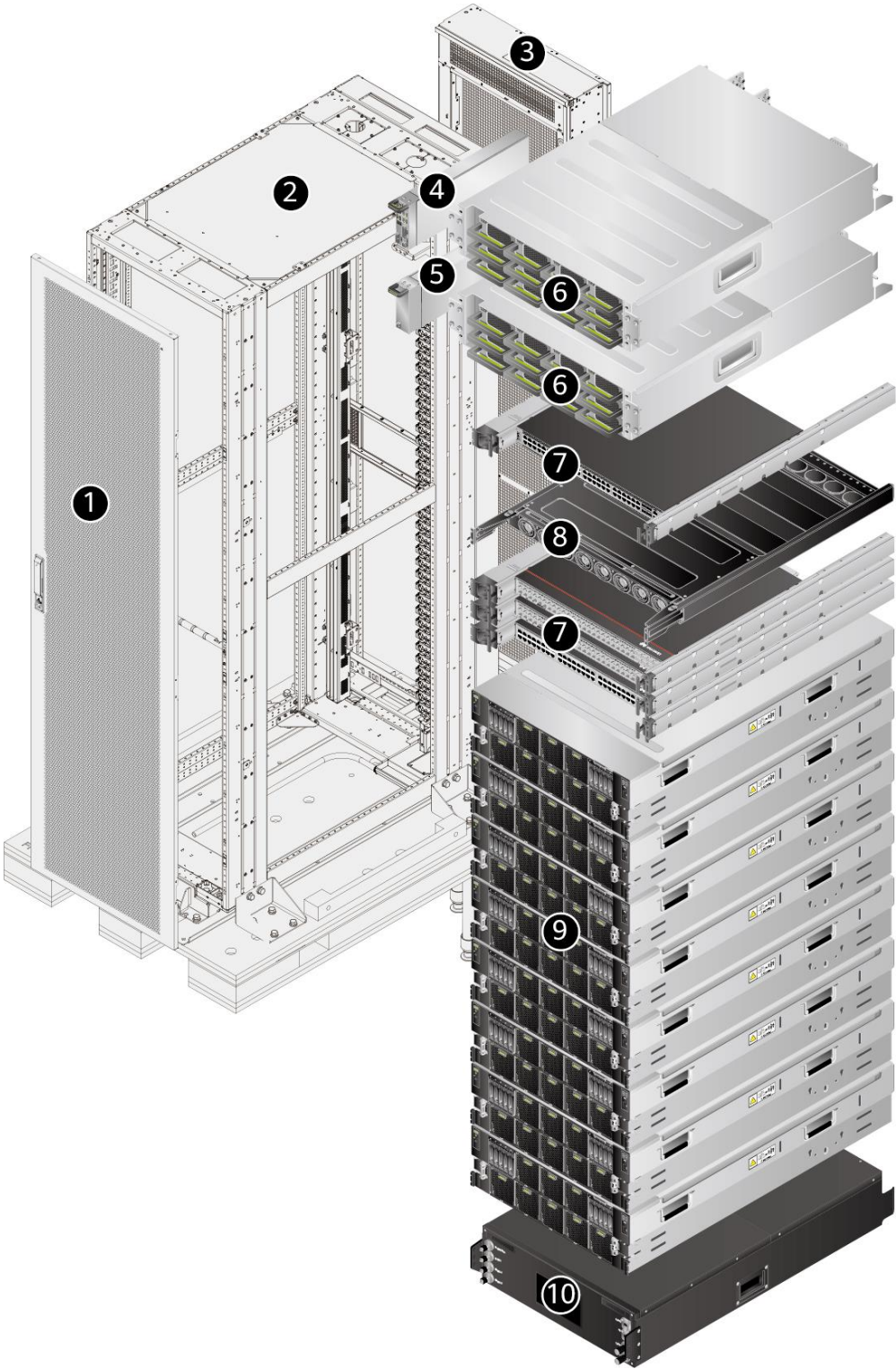
3 硬件描述

- 3.1 机柜
- 3.2 管理模块
- 3.3 计算节点
- 3.4 第三方交换机（选配）
- 3.5 电源
- 3.6 ECU（选配）

3.1 机柜

外部结构

图3-1 外部结构示意图

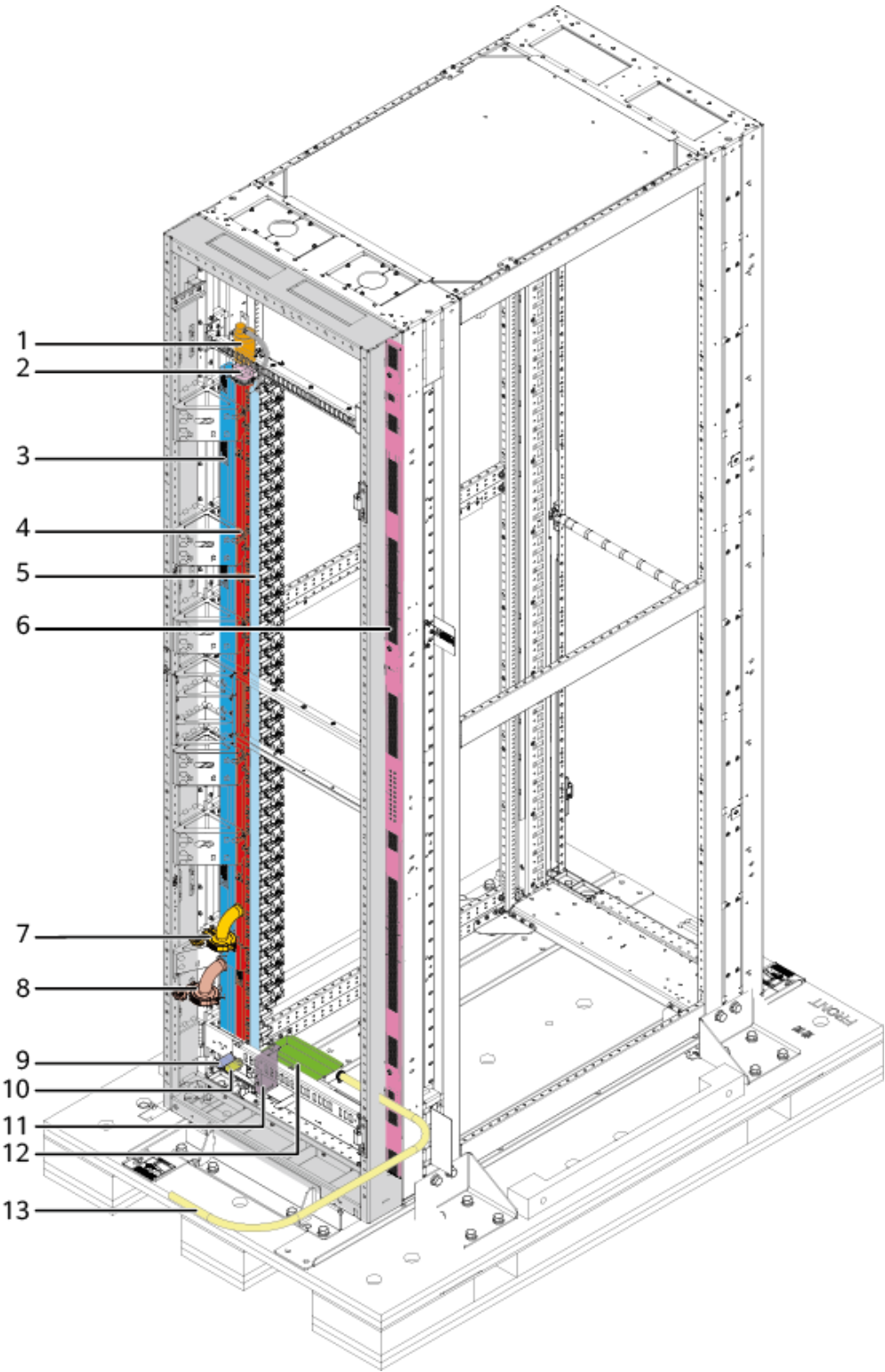


| | | | |
|---|-------|---|------------|
| 1 | 平板前门 | 2 | 液冷机柜 |
| 3 | 平板液冷门 | 4 | RM211 管理模块 |

| | | | |
|---|-------|----|-----|
| 5 | 电源转接板 | 6 | 电源框 |
| 7 | 交换机 | 8 | 理线框 |
| 9 | 计算节点 | 10 | ECU |

液冷机柜内部组件

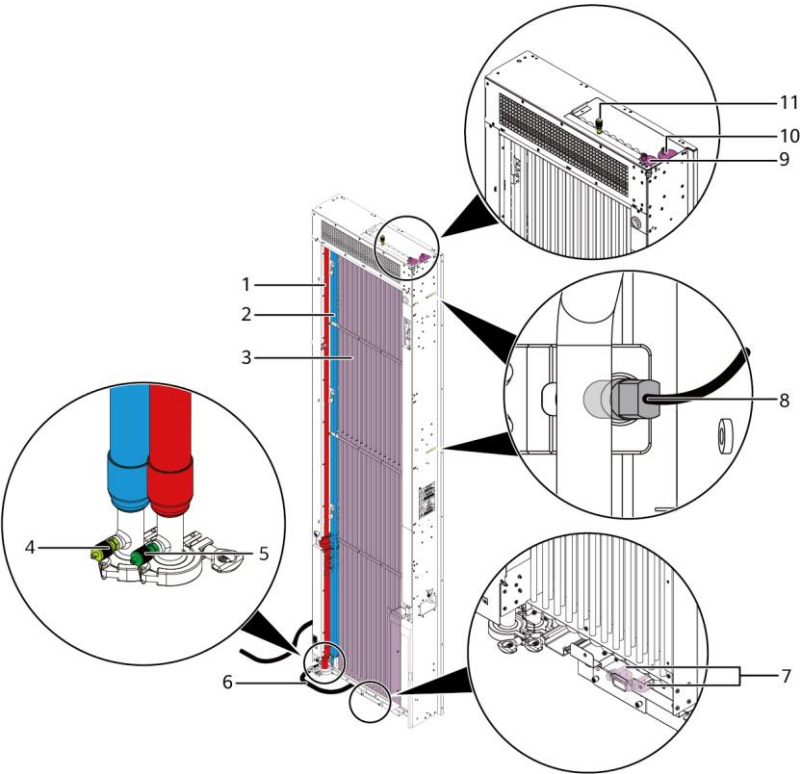
图3-2 内部组件示意图



| | | | |
|----|--------------------|----|--------------------|
| 1 | Manifold 排气阀 | 2 | Manifold 球阀 |
| 3 | Manifold 供水管 | 4 | Manifold 回水管 |
| 5 | 导流管 | 6 | Busbar |
| 7 | Manifold 回水管接口 | 8 | Manifold 供水管接口 |
| 9 | Manifold 供水管液冷调测接头 | 10 | Manifold 回水管液冷调测接头 |
| 11 | 光电式漏液传感器 | 12 | 接水槽 |
| 13 | Manifold 排水管 | - | - |

液冷门组件

图3-3 液冷门组件示意图



| | | | |
|---|--------|---|--------|
| 1 | 液冷门回水管 | 2 | 液冷门供水管 |
|---|--------|---|--------|

| | | | |
|----|-----------|----|-----------|
| 3 | 换热芯体 | 4 | 液冷门供水管针阀 |
| 5 | 液冷门回水管针阀 | 6 | 液冷门排水管 |
| 7 | 浮子式漏液传感器 | 8 | 温度传感器 |
| 9 | 液冷门回水管排气阀 | 10 | 液冷门供水管排气阀 |
| 11 | 液冷门供水管针阀 | - | - |

3.2 管理模块

RM211

RM211 是 KunLunPoD for AI 液冷整机柜服务器的管理模块，主要提供机柜管理功能，包括资产管理、电源模块管理、功耗管理和液冷漏液检测等功能。

RM211 安装在 KunLunPoD for AI 液冷整机柜服务器的主电源机箱内，与电源模块共用电源机箱。

图3-4 RM211 外观示意图



图3-5 RM211 前面板外观示意图

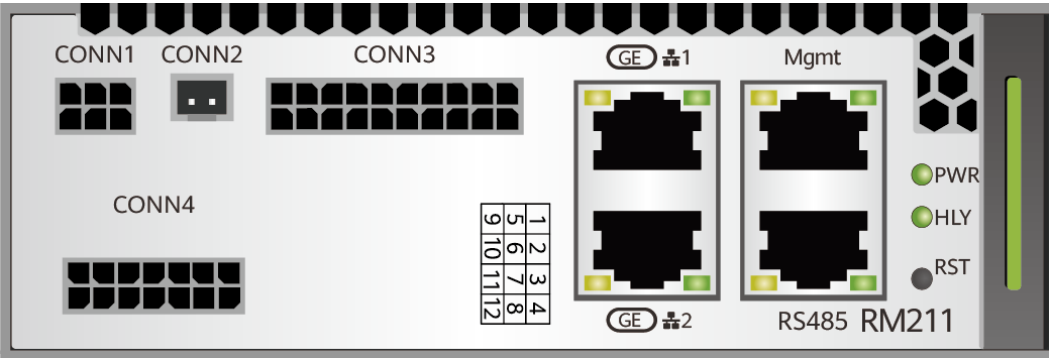
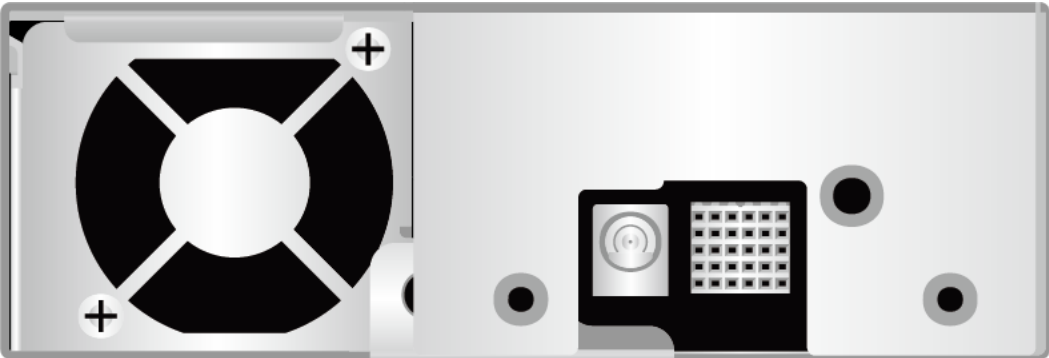


图3-6 RM211 后面板外观示意图



3.3 计算节点

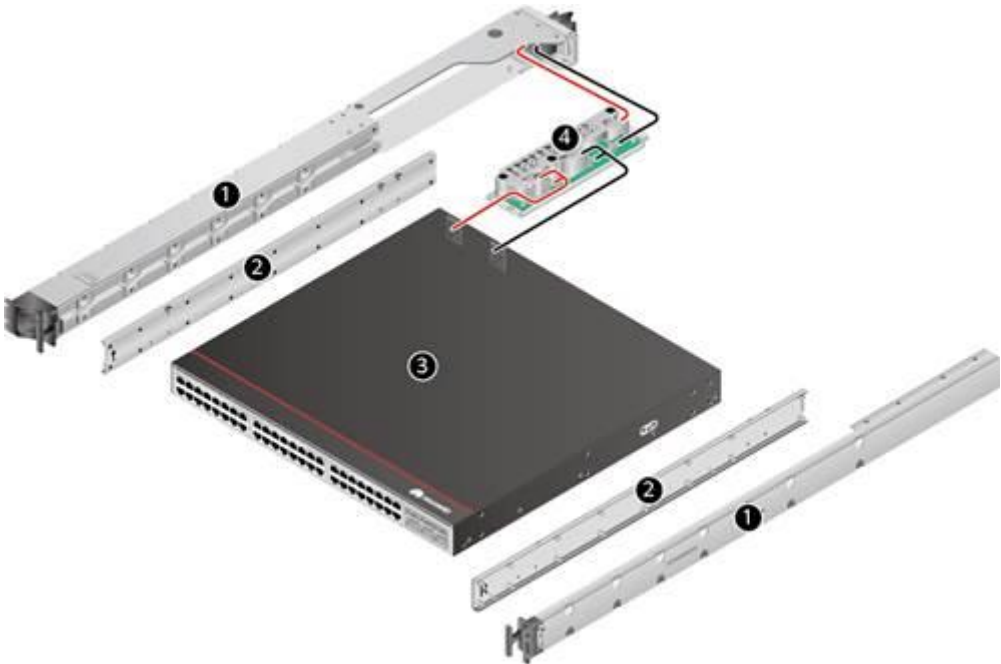
KunLunPoD for AI 液冷整机柜服务器的计算节点是一款基于昇腾 910 AI 处理器和鲲鹏 920 处理器开发的 4U 液冷计算节点。

图3-7 计算节点示意图



3.4 第三方交换机（选配）

图3-8 460mm 深度交换机外观示意图



| | | | |
|---|-----|---|-------|
| 1 | 交换框 | 2 | 转接件 |
| 3 | 交换机 | 4 | 电源转接板 |

两总线机柜可适配业界通用交换机，适配的交换机须满足以下约束条件。

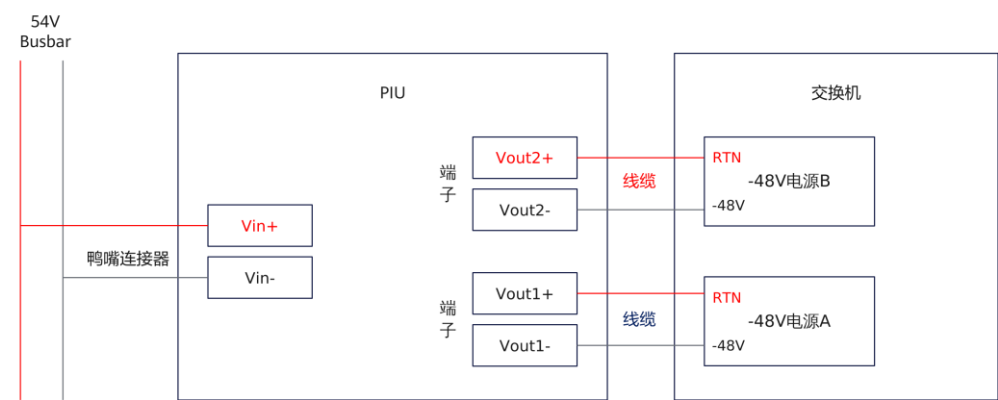
供电约束

- 1. 交换机的输入高电位（RTN）与 GND（外壳）需为隔离设计。
- 2. 第三方交换机搭配本 PIU 使用时，PIU 的输出（交换机电源的输入）电压启动时间（10%Vout~90% Vout）不大于 10ms。启动峰值电流不大于 28A。

说明

若启动时间不满足，可依据至 5 细化约束，否则不考虑 3 至 5 的约束条件。

图3-9 交换机线缆连线图

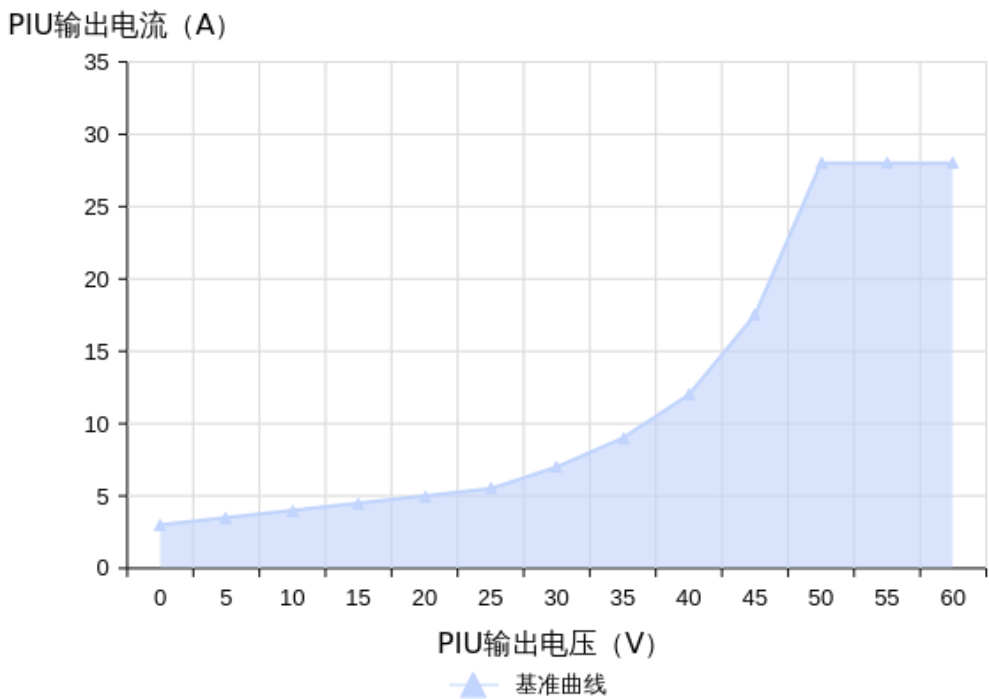


- 3. 第三方交换机搭配本产品 PIU 使用时，PIU 的输出（交换机电源的输入）电压 V 与 PIU 的输出（交换机电源的输入）电流 I，在规格范围内输入电压（48~57.5V）启机时，PIU 的输出（交换机电源的输入）电压 V 对应的电流需小于如图 3-10 所示的基准曲线，在输出限流曲线下方的阴影区域内。

说明

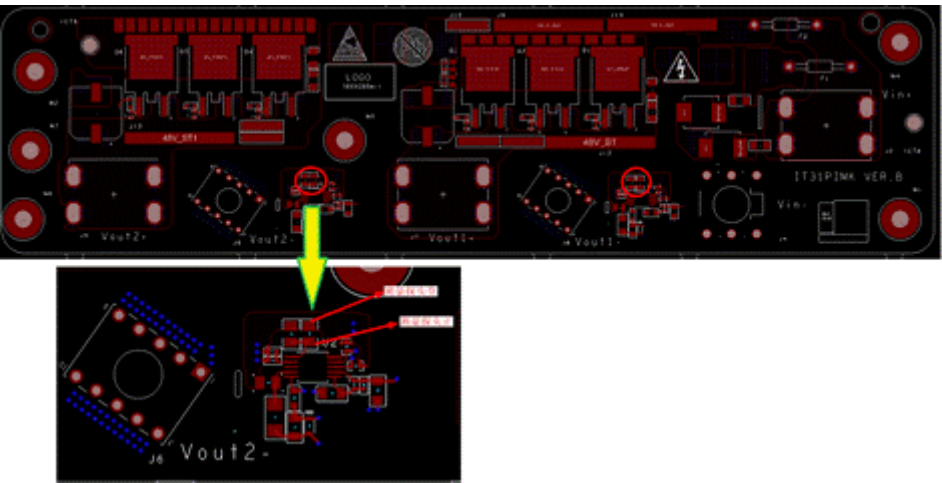
PIU 搭配第三方交换机使用，PIU 在启动阶段为限流工作模式，PIU 的输出电流会跟随 PIU 输出电压在基准曲线下。测试不同输出电压下对应不同的电流，只要输出电流趋势不跟随限流曲线至限流点（28A/50V），则可满足此约束条件。

图3-10 PIU 负载曲线



- 4. 第三方交换机搭配 PIU 使用，按照如图 3-9 所示接好线缆后，上电测试 Vout1 和 Vou2 的输出电流在启动阶段及稳定期间不能大于过流保护点（28A）。
- 5. 在 PIU 的 Vout 建立过程中，判断 PIU 电源的 TIMER 电容的电压最大值需 $\leq 2V$ 。
TIMER 电压测试点位置如图 3-11 所示，双路输出，选择一路测试即可。

图3-11 TIMER 电压测试点示意图



其他约束

表3-1 规格约束表

| 指标项 | 说明 | 备注 |
|--------|--|--|
| 散热约束 | <ul style="list-style-type: none">• 交换机最高温度规格不小于机房环境温度+5℃。• 交换机最高出风温度不大于 60℃，最小出风量不小于 50CFM/U。• 交换机正装时端口侧朝机柜前侧，风道需为电源与风扇侧出风，端口侧进风；交换机反装时端口侧朝机柜后侧，风道需为电源与风扇侧进风，端口侧出风。 | 交换机上柜使用时，需进行散热兼容性测试。 |
| 尺寸约束 | <ul style="list-style-type: none">• 1U 交换机，高度小于 43.6mm，宽度 442mm，深度小于 460mm，需要正装。 | 1U 交换机高度小于 43mm 时，需在交换机上盖外表面贴导电布或泡棉等堵风材料防止热风回流。 |
| 转接件约束 | 当前默认支持华为交换机侧边孔位固定。 第三方交换机需定制转接件（依据第三方交换机侧边孔位开孔）与机柜配套的交流框结合使用。 | - |
| 转接板压线 | 机房需具备交换机转接板现场压接 OT 端子的能力。 | 机房需自行提供力矩电批： <ul style="list-style-type: none">• M6 的力矩≥50kgf。• M4 的力矩≥16kgf。 |
| 叠装约束 | 当出现交换机叠装且深度不一（光口和电源同侧）时，深度尺寸小的交换机不能安装在两侧。 | - |
| 后侧理线原则 | <ul style="list-style-type: none">• 机柜后方左侧理线槽（Manifold 侧）：可允许光纤、网线理线。• 机柜后方右侧理线槽（Busbar | - |

| 指标项 | 说明 | 备注 |
|-----|--------------|----|
| | 侧)：仅可允许网线理线。 | |

3.5 电源

3.5.1 电源框

电源框由电源机箱、电源模块和机柜管理模块组成。电源框将交流 AC/直流 HVDC 电经过电源模块转化，输出稳定的直流电源供机柜使用。

灵活供电架构，支持单、双路供电，其中双路输入电源支持双路三相 AC、双路单相 AC、单相 AC+HVDC 和 HVDC+HVDC。

电源框的输入最大支持 4 路（两主两备），如图 3-12 和图 3-13 所示。

图3-12 电源框 (01075416+01075416-002) 结构示意图

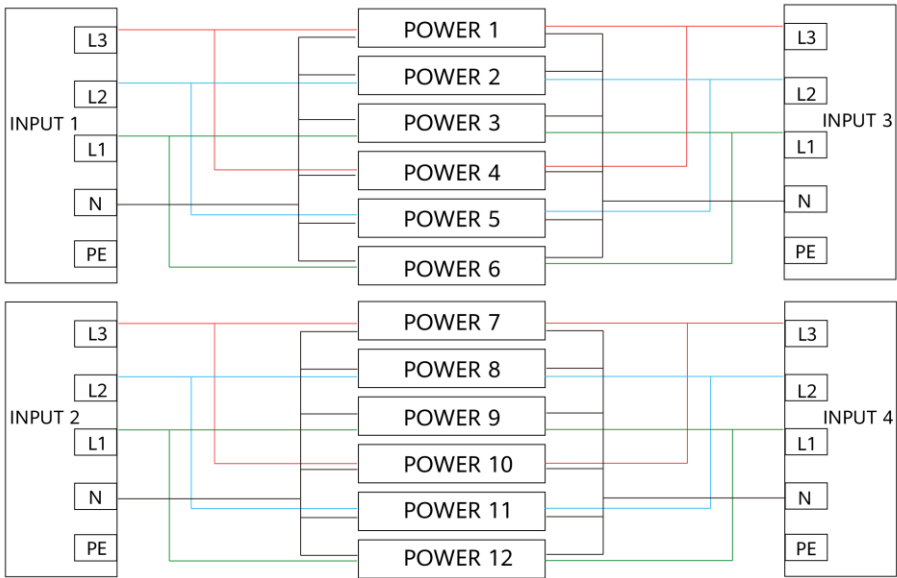
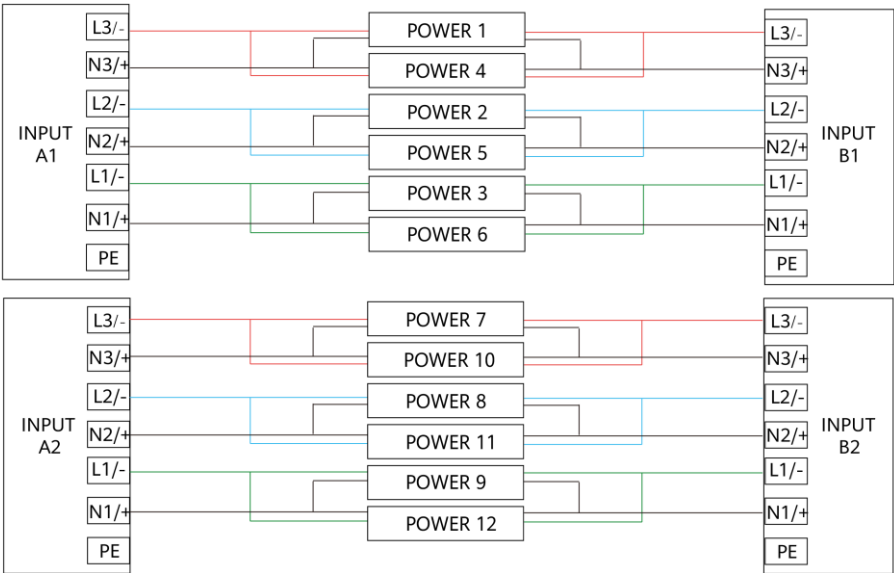


图3-13 电源框 (01076569+01077039) 结构示意图



外观

图3-14 电源框外观示意图



图3-15 电源框前面板示意图

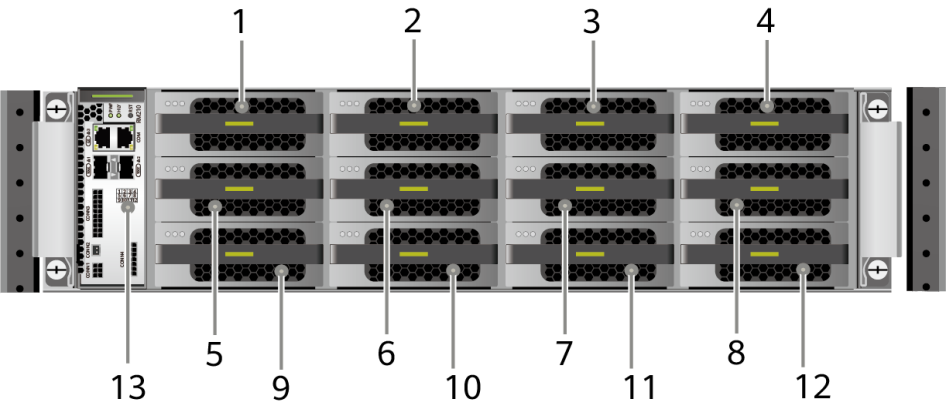


图3-16 电源框（01075416+01075416-002）后面板示意图

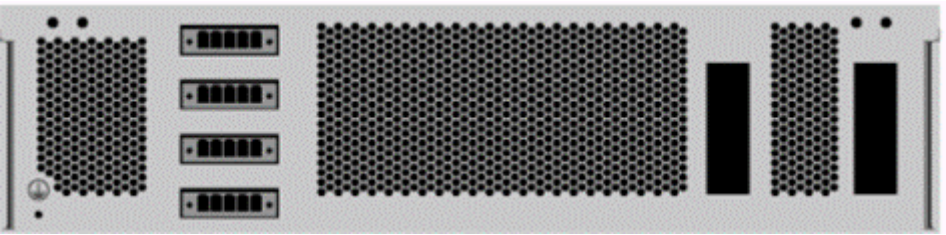
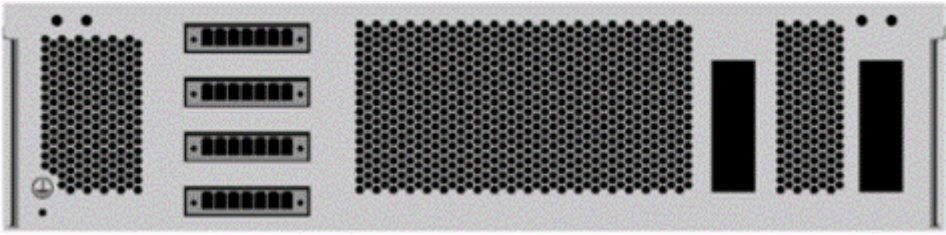


图3-17 电源框（01076569+01077039）后面板示意图



| | | | |
|---|--------|----|---------|
| 1 | 电源模块 1 | 2 | 电源模块 2 |
| 3 | 电源模块 3 | 4 | 电源模块 4 |
| 5 | 电源模块 5 | 6 | 电源模块 6 |
| 7 | 电源模块 7 | 8 | 电源模块 8 |
| 9 | 电源模块 9 | 10 | 电源模块 10 |

| | | | |
|----|----------|----|---------|
| 11 | 电源模块 11 | 12 | 电源模块 12 |
| 13 | 电源模块槽位标识 | - | - |

说明

一个电源框满配 12 个电源模块，电源模块 1、4、7、10 工作于 L3 相，电源模块 2、5、8、11 工作于 L2 相，电源模块 3、6、9、12 工作于 L1 相。为了相间工作平衡，每相必须配置数量相同的电源模块。

技术参数

表3-2 电源框 (01075416+01075416-002) 技术参数

| 项目 | 描述 | |
|------------|---|---------------------------------------|
| 型号 | FP500-PSM-36K-D1 | |
| 电源模块数量 | 满配 12 个 | |
| 输入电压制式 | 3W+N+PE | |
| 输入端口 | 4 个，INPUT 1/INPUT 2 为主路输入电源，INPUT 3/INPUT 4 为备路输入电源 | |
| 输入电压 | 346V AC - 480V AC (三相) | 173V AC - 225V AC (三相) |
| 输入电流 | 32A Max | |
| 输出电压 | 54.5V DC | |
| 输出电流 | 660A Max | 330A Max |
| 输出功率 | 36kW Max (不冗余) 33kW Max (N+1 冗余) | 18kW Max (不冗余) 16.5kW Max (N+1 冗余) |
| 尺寸 (高×宽×深) | 133mm×536mm×750mm | |

表3-3 电源框（01076569+01077039）技术参数

| 项目 | 描述 | | |
|-----------|---|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 型号 | PSM-36K-D1 | | |
| 电源模块数量 | 满配 12 个 | | |
| 输入电压制式 | AC 供电模式：L+N+PE HVDC 供电模式：负+正+PE | | |
| 输入端口 | 4 个，INPUT 1/INPUT 2 为主路输入电源，INPUT 3/INPUT 4 为备路输入电源 | | |
| 输入电压 | 200V AC - 277V AC（单相） | 100V AC - 130V AC（单相） | 240V DC - 380V DC |
| 输入电流 | 32A Max | 32A Max | 28A Max |
| 输出电压 | 54.5V DC | | |
| 输出电流 | 660A Max | 330A Max | 660A Max |
| 输出功率 | 36kW Max（不冗余） 33kW Max（N+1 冗余） | 18kW Max（不冗余） 16.5kW Max（N+1 冗余） | 36kW Max（不冗余） 33kW Max（N+1 冗余） |
| 尺寸（高×宽×深） | 133mm×536mm×750mm | | |

3.5.2 电源模块

电源模块通过 AC INPUT 端口从外部接入，输出汇集到电源框铜排上。

外观

图3-18 电源模块外观示意图

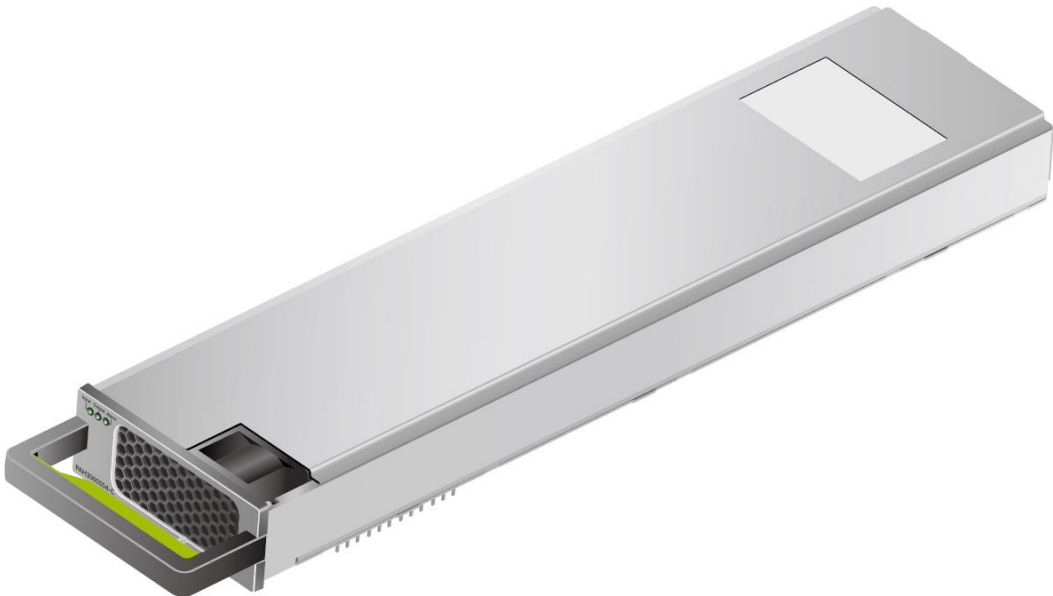


图3-19 电源模块前面板示意图

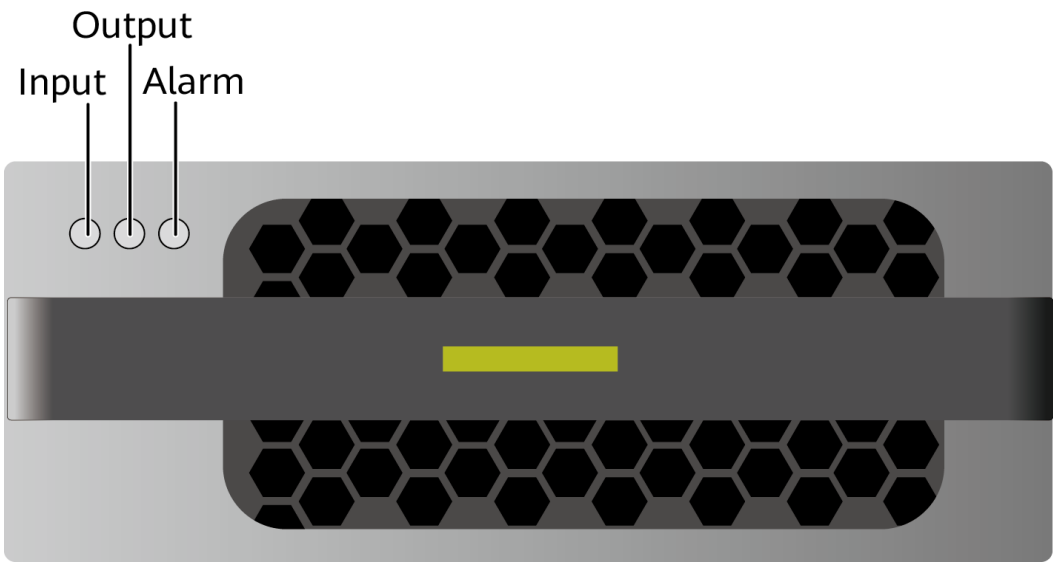


表3-4 指示灯说明

| 指示灯 | 状态说明 |
|-----|------|
|-----|------|

| 指示灯 | 状态说明 |
|-----------------|--|
| Input（电源输入指示灯） | <ul style="list-style-type: none">绿灯常亮：正常状态。绿灯慢闪（0.5Hz 闪烁）：两路输入电压超出可接受的范围。绿灯快闪（4Hz 闪烁）：地址信号奇偶校验失败。 |
| Output（电源输出指示灯） | <ul style="list-style-type: none">绿灯常亮：正常状态。绿灯快闪（4Hz 闪烁）：地址信号奇偶校验失败。绿色熄灭：电源输出电压低于可接受范围。 |
| Alarm（告警指示灯） | <ul style="list-style-type: none">红灯熄灭：正常状态。红灯快闪（4Hz 闪烁）：地址信号奇偶校验失败。红灯常亮：模块故障上报告警。 |

技术参数

表3-5 技术参数

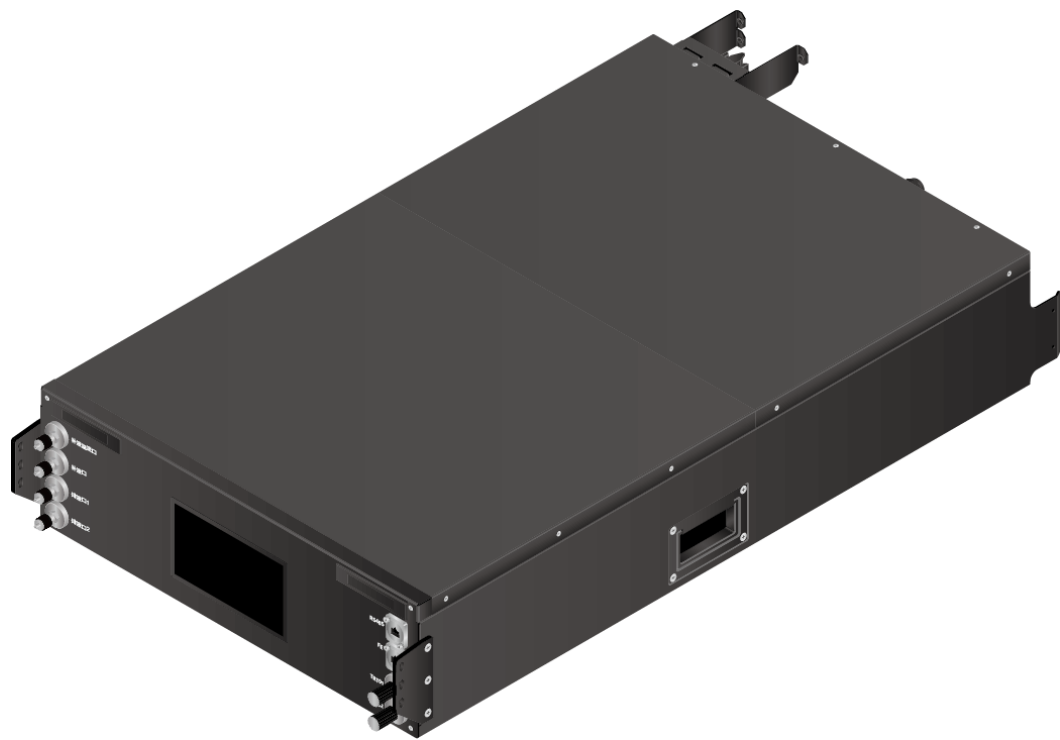
| 项目 | 描述 | | |
|-----------|---------------------------------|---------------------------|-------------------|
| 型号 | PAH3000S54-C1 | | |
| 尺寸（高×宽×深） | 40.8mm×104.8mm×485mm | | |
| 重量 | 3.5kg | | |
| 输入额定电压 | 110V AC/230V AC/240V DC/336V DC | | |
| 输出额定电压 | 54.5V DC | | |
| 输入电压范围 | 200V AC - 277V AC (单相) | 100V AC - 130V AC (单相) | 240V DC - 380V DC |
| 最大输入电流 | 16A | | |

| 项目 | 描述 | | |
|--------|-------|-------|-------|
| 最大输出功率 | 3000W | 1500W | 3000W |

3.6 ECU（选配）

ECU（Embedded Cooling Unit）是适配天成平台产品的嵌入式冷却单元，为设备提供热交换、流量分配、控温、液冷系统监控等功能，分为一次侧和二次侧。一次侧与冷水机组或者干冷器/冷却塔连接，并通过板式换热器作为二次侧的冷却源。二次侧与主设备连接，提供循环动力，为液冷节点提供冷却工质。

图3-20 ECU 外观示意图



4 产品规格

- 4.1 技术规格
- 4.2 环境规格
- 4.3 物理规格

4.1 技术规格

表4-1 技术规格

| 指标项 | 说明 |
|------|---|
| 可用空间 | 47U |
| 散热方式 | 液冷 |
| 管理模块 | RM211 采用 Hi1711 系统，支持 2 个 GE 接口，1 个 Mgmt 管理口，以及 1 个 RS485 串口。 |
| 计算节点 | <p>最大支持 8 个 4U 计算节点。每个计算节点支持如下：</p> <ul style="list-style-type: none">支持昇腾 910 AI 处理器，处理器支持直出 RoCE 网络接口 。支持鲲鹏 920 处理器，最多支持 32 条 DDR4 内存，最多可支持 6 个 SATA SSD 硬盘+4 个 NVMe 硬盘。 <p>说明</p> <ul style="list-style-type: none">具体可配置的计算节点数量需考虑现场实际配置功耗，同一个 |

| 指标项 | 说明 |
|------|--|
| | 机柜只支持相同型号的计算节点配置。 <ul style="list-style-type: none">硬盘数量以现场实际配置为准。 |
| 交换机 | <ul style="list-style-type: none">配置 8 个计算节点时：支持 4 个交换机。配置 6 个计算节点时：支持 8 个交换机。配置 4 个计算节点时：支持 8 个交换机。 |
| 电源模块 | 支持 24 个 PSU，单 PSU 3kW，最大支持 66kW 供电。 |

4.2 环境规格

| |
|--------------------|
| 须知 |
| 全液冷机柜应用于免空调、全封闭机房。 |

表4-2 环境规格

| 指标项 | 说明 |
|--------------|--|
| 温度 | <ul style="list-style-type: none">工作温度：5℃ ~ 40℃ (41°F ~ 104°F)（工作海拔高度：≤1800m，符合 ASHRAE Class A2/A3/A4）存储温度（3 个月以内）：-30℃ ~ +60℃ (-22°F ~ +140°F)存储温度（6 个月以内）：-15℃ ~ +45℃ (5°F ~ 113°F)最大温度变化率：20℃ (36°F) /小时、5℃ (9°F) /15 分钟 |
| 相对湿度（RH，无冷凝） | <ul style="list-style-type: none">工作湿度：8% ~ 90% <p>说明</p> <p>所有部件不允许发生凝露。</p> <ul style="list-style-type: none">存储湿度（72 小时以内，带产品包装）：8% ~ 95% |

| 指标项 | 说明 |
|--------|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• 存储湿度（6 个月以内）：20%~75%• 最大湿度变化率：20%/小时 |
| 工作海拔高度 | <p>工作海拔高度≤ 3050m</p> <ul style="list-style-type: none">• 配置满足 ASHRAE Class A1、A2 时，海拔高度超过 900m，工作温度按每升高 300m 降低 1℃计算。• 配置满足 ASHRAE Class A3 时，海拔高度超过 900m，工作温度按每升高 175m 降低 1℃计算。• 配置满足 ASHRAE Class A4 时，海拔高度超过 900m，工作温度按每升高 125m 降低 1℃计算。 |
| 液冷门 | <ul style="list-style-type: none">• 供水温度：5℃~32℃（41°F ~ 89.6°F），且水温≥机房露点温度+3℃，运行不发生凝露• 供水流量：≥62LPM（工质为纯水）/≥74L（工质为体积分数 50%的乙二醇）（供水温度为 32℃情况下）• 供回水压差：≥46KPa（工质为纯水）/≥81KPa（工质为体积分数 50%的乙二醇）（供水温度为 32℃情况下）• 支持最大换热能力 15kW• 流阻曲线请参见 A.3 液冷门流阻曲线。 |
| 供水水质 | <ul style="list-style-type: none">• 一次侧水质要求：<ul style="list-style-type: none">- PH（25℃）：7.5~10- 浊度：≤10NTU- 悬浮物：≤10mg/L、颗粒大小≤500um（管路系统中要有过滤网）- 电导率（25℃）：≤2000uS/cm- Cl 离子：≤250 mg/L- 总铁离子：≤1.0 mg/L- 钙离子（以 CaCO3 计）：≤300mg/L- 总碱度（以 CaCO3 计）：≤500mg/L- 溶解氧：≤0.1 mg/L |

| 指标项 | 说明 |
|----------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none">- 有机磷 (以 P 计): $\leq 0.5\text{ mg/L}$- 油脂要求: 紫光灯照射无油污反光 (荧光检测)• 二次侧水质要求:<ul style="list-style-type: none">- 工质水影响设备正常运行, 厂家及型号务必提前联系技术支持, 确认兼容性后, 进行采购- 乙二醇: 15%~25% (体积浓度), 满足 GB/T 4649 聚酯级要求- 缓蚀剂: 总添加剂 3-5%; 长效型的有机型缓蚀剂$\geq 80\%$; 无机型$\leq 20\%$; 冷却液中不包含 (含量$\leq 15\text{ppm}$) 以下成分: 硅酸盐、硼酸盐、亚硝酸盐、胺类- 使用寿命: 10 年长寿命运行- 调配要求: 要求直接采购供应商相应浓度冷却液, 不允许在散热器装配、灌液现场稀释配置- PH: 8.0~9.0- 储备碱度: $\geq 2\text{mL}$- 氯含量: $\leq 25(\text{mg/Kg})$- 硫酸根含量: $\leq 50(\text{mg/Kg})$- 菌落总数: $\leq 100\text{CFU/mL}$- 泡沫倾向: 泡沫体积: $\leq 100\text{mL}$、泡沫消失时间: $\leq 5.0\text{s}$- 杂质要求: 过滤网, 不得有肉眼可见的杂质 |
| Manifold 供水温度 | 5°C~45°C (41°F ~ 113°F) , 且水温 \geq 机房露点温度+3°C, 运行不发生凝露 |
| Manifold 供水流量 | 供水温度 45°C: 50LPM 供水温度 40°C: 41LPM 供水温度 $\leq 35^\circ\text{C}$: 38LPM |
| Manifold 供回水压差 | $\geq 120\text{kPa}$ (不含连接软管) , 50LPM $\geq 79\text{kPa}$ (不含连接软管) , 41LPM |

| 指标项 | 说明 |
|----------|--|
| | ≥70kPa（不含连接软管），38LPM |
| 腐蚀性气体污染物 | 腐蚀产物厚度最大增长速率： <ul style="list-style-type: none">铜测试片：300 Å/月（满足 ANSI/ISA-71.04-2013 定义的气体腐蚀等级 G1）银测试片：200 Å/月 |
| 颗粒污染物 | <ul style="list-style-type: none">符合数据中心清洁标准 ISO14664-1 Class8机房无爆炸性、导电性、导磁性及腐蚀性尘埃 说明 建议聘请专业机构对机房的颗粒污染物进行监测。 |
| 噪音 | 环境温度 25℃时，机柜 50%负载运行时，按照 ISO7779（ECMA74）测试和 ISO9296（ECMA109）宣称，A 计权声功率 LWAd（declared A-Weighted sound power levels）和 A 计权声压 LpAm（declared average bystander position A-Weighted sound pressure levels）如下： <ul style="list-style-type: none">LWAd：7.8BelsLpAm：75dBA 说明 实际运行噪声会因不同配置、不同负载以及环境温度等因素而不同。 |

4.3 物理规格

表4-3 物理规格

| 指标项 | 说明 |
|-------------|---|
| 机柜尺寸（高×宽×深） | <ul style="list-style-type: none">半液冷（液冷机柜配空调）场景：<ul style="list-style-type: none">机柜（不含前后门，不含脚轮）：2200mm×600mm×1150mm |

| 指标项 | 说明 |
|---------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none">- 机柜（不含前后门，含脚轮）：2250mm×600mm×1150mm- 机柜（含前平板门和后平板液冷门，含脚轮）：2250mm×600mm×1200mm• 全液冷（液冷机柜配液冷门）场景：<ul style="list-style-type: none">- 机柜（含前平板门和后平板液冷门，含脚轮）：2250mm×600mm×1325mm |
| 安装尺寸要求（高×宽×深） | <ul style="list-style-type: none">• 带柜运输场景：<ul style="list-style-type: none">- 机柜包装尺寸（机柜运输状态，不含前后门，含脚轮和栈板）：2405mm×980mm×1460mm• 计算节点与机柜单独发货场景：<ul style="list-style-type: none">- 机柜包装尺寸（机柜运输状态，不包含前后门，含栈板）：2405mm×980mm×1460mm- 计算节点包装尺寸（节点运输状态，含栈板）：630mm×1200mm×800mm• 地板高度≥600mm• 前门建议预留 1.5m 以上的维护空间，后门建议预留 1.2m 以上的维护空间 |
| 满配重量 | <ul style="list-style-type: none">• 配置 8 个计算节点场景：<ul style="list-style-type: none">- 满配重量（含前后门，不含交换机）：985kg+选配 ECU 重量（95kg）- 满配重量（含前平板门+后平板液冷门，含水，不含交换机）：1040kg+选配 ECU 重量（95kg）- 带包装重量（含包装、栈板和计算节点，不含前后门、交换机和 ECU）：1060kg• 配置 6 个计算节点场景：<ul style="list-style-type: none">- 满配重量（含前后门，不含交换机）：845kg+选配 ECU 重量（95kg）- 满配重量（含前平板门+后平板液冷门，含水，不含交换机）：900kg+选配 ECU 重量（95kg）- 带包装重量（含包装、栈板和计算节点，不含前后 |

| 指标项 | 说明 |
|-----|---|
| | 门、交换机和 ECU): 935kg <ul style="list-style-type: none">前平板门重量: 15kg后平板门重量: 15kg后平板液冷门重量 (含水) : 77kgECU 重量 (含软管, 含水) : 95kg |
| 能耗 | <ul style="list-style-type: none">最大输出功耗 (不含交换机) : 43.3KW最大输入功耗 (不含交换机) : 45.1KW <p>说明</p> <p>不同配置 (含 ErP 标准的配置) 的能耗参数不同。</p> |

5 软硬件兼容性

关于操作系统以及硬件的详细信息，请参见技术支持网站的兼容性列表。

须知

如果使用非兼容的部件，可能造成设备异常，此故障不在技术支持和保修范围内。

6 管制信息

6.1 安全

6.2 维保与保修

6.1 安全

通用声明

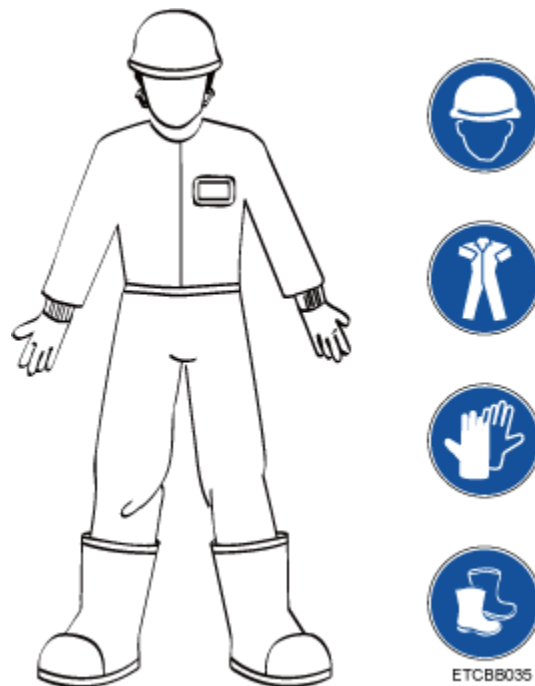
- 操作设备时，应当严格遵守当地的法规和规范，手册中所描述的安全注意事项仅作为当地安全规范的补充。
- 手册中描述的“危险”、“警告”和“注意”事项，只作为所有安全注意事项的补充说明。
- 为保障人身和设备安全，在设备的安装过程中，请严格遵循设备上标识和手册中描述的所有安全注意事项。
- 特殊工种的操作人员（如电工、电动叉车的操作员等）必须获得当地政府或权威机构认可的从业资格证书。
- 此为 A 级产品，在生活环境中，该产品可能会造成无线电干扰。在这种情况下，可能需要用户对其干扰采取切实可行的措施。

人身安全

- 设备的整个安装过程必须由通过认证的人员或经过认证人员授权的人员来完成。
- 安装人员在安装过程中，如果发现可能导致人身受到伤害或设备受到损坏时，应当立即终止操作，向项目负责人进行报告，并采取行之有效的保护措施。

- 禁止在雷雨天气进行操作，包括但不限于搬运设备、安装机柜和安装电源线等。
- 不能超过当地法律或法规所允许单人搬运的最大重量。要充分考虑安装人员当时的身体状况，务必不能超越安装人员所能承受的重量。
- 安装人员必须佩戴洁净的劳保手套、穿工作服、戴安全帽、穿劳保鞋，如图 6-1 所示。

图6-1 安全防护措施



- 在接触设备前，应当穿上防静电工作服、佩戴防静电手套或防静电腕带、去除身上携带的易导电物体（如首饰、手表等），以免被电击或灼伤，如图 6-2 所示。

图6-2 去除易导电的物体

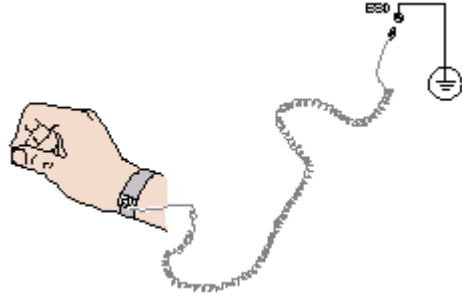


佩戴防静电腕带的方法如图 6-3 所示。

- a. 将手伸进防静电腕带。

- b. 拉紧锁扣，确认防静电腕带与皮肤接触良好。
- c. 将防静电腕带的接地端插入机柜（已接地）或机箱（已接地）上的防静电腕带插孔。

图6-3 佩戴防静电腕带



- 安装人员使用工具时，务必按照正确的操作方式进行，以免危及人身安全。
- 当设备的安装位置超过安装人员的肩部时，请使用抬高车等工具辅助安装，避免设备滑落导致人员受伤或设备损坏。
- 高压电源为设备的运行提供电力，直接接触或通过潮湿物体间接接触高压电源，会带来致命危险。
- 在接通电源之前设备必须先接地，否则会危及人身安全。
- 安装人员使用梯子时，必须有专人看护，禁止单独作业，以免摔伤。
- 在连接、测试或更换光纤时，禁止裸眼直视光纤出口，以防止激光束灼伤眼睛。

操作工质水的防护措施

- **眼面防护：**使用安全眼镜（带有侧面防护）。如可能接触会引起眼睛不适的微粒，请配戴化学防护眼镜。如果接触引起眼睛不适，请使用全面罩呼吸器。
- **皮肤防护：**
 - **手防护：**长期或频繁反复接触时，使用适合此物质的化学防护手套。如手有割伤或擦伤，即使与该物料的接触时间很短，也要戴上适合该物质的化学防护手套。必要时使用绝热保护手套。首选的手套防护材料包括：天然橡胶（“橡胶”）、氯丁橡胶、丁腈/聚丁橡胶（“丁腈”或“丁腈橡胶”）、聚乙烯、乙基乙烯醇复合材料（“EVAL”）和聚氯乙烯（“PVC”或“乙烯基”）。避免聚乙烯醇（“PVA”）物质制成的手套。注意：为了特别的应用和使用时期在工作场所中选择特定的手套时，应考虑所有与工作场所相关的因素，但不限于此，例如：可能要处理的其他化学品、物理要求（割/刺的保护性、操作灵

活和热的防护)、身体对手套材料可能的反应以及手套供应商提供的使用说明及规格。

- **其他防护：**接触时间延长或反复接触时，使用化学防护衣来抵抗此物质。根据操作任务选择特定工具，如面罩、靴子、围裙或整套衣服。处理热物料时，要防止皮肤热灼伤以及皮肤吸收。
- **呼吸系统防护：**当有可能超过暴露限值要求或规定值时，应当穿戴呼吸保护装置。如没有适用的暴露限值或规定值，当出现不良反应如呼吸刺激或感觉不适，或者经风险评估证明有危害存在时，都应当穿戴呼吸保护装置。多数情况下无需呼吸保护；然而物质在受热或喷溅时，请使用经认可的空气净化呼吸器。
有效的空气净化呼吸器类型：带有微粒预过滤装置的有机蒸气过滤器。

设备安全

- 为了保护设备和人身安全，请使用配套的电源线缆。
- 电源线缆只能用于配套的设备，禁止在其他设备上使用。
- 在接触设备前，应当穿上防静电工作服和佩戴防静电手套，防止静电对设备造成损害。
- 搬运设备时，应托住设备的底边，而不应握住设备内已安装模块（如电源模块、风扇模块、硬盘或主板）的手柄。搬运过程中注意轻拿轻放，不可重抛。
- 安装人员使用工具时，务必按照正确的操作方式进行，以免损伤设备。
- 在接通电源之前设备必须先接地，否则会危及设备安全。


设备搬迁注意事项

设备搬迁过程不当易造成设备损伤，搬迁前请联系原厂了解具体注意事项。

设备搬迁包括但不限于以下注意事项：

- 雇用正规的物流公司进行设备搬迁，运输过程必须符合电子设备运输国际标准，避免出现设备倒置、磕碰、潮湿、腐蚀或包装破损、污染等情况。
- 待搬迁的设备应使用原厂包装。
- 如果没有原厂包装，机箱、刀片形态的设备等重量和体积较大的部件、光模块和 PCIe（如 xPU 或 SSD）卡等易损部件需要分别单独包装。
- 严禁带电搬迁设备。

单人允许搬运的最大重量

 注意

单人所允许搬运的最大重量，请以当地的法律或法规为准，设备上的标识和文档中的描述信息均属于建议。

表 6-1 中列举了一些组织对于成年人单次所允许搬运的最大重量的规定，供参考。

表6-1 一些组织对于成年人单次所允许搬运的最大重量的规定

| 组织名称 | 重量 (kg/lb) |
|---|---|
| CEN (European Committee for Standardization) | 25/55.13 |
| ISO (International Organization for Standardization) | 25/55.13 |
| NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) | 23/50.72 |
| HSE (Health and Safety Executive) | 25/55.13 |
| 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 | <ul style="list-style-type: none">男：15/33.08女：10/22.05 |

6.2 维保与保修

关于维保的详细信息，请参见技术支持网站的维保服务。

关于保修的详细信息，请参见技术支持网站的保修服务。

7 废弃产品回收

产品使用者在产品报废后，如需河南昆仑技术有限公司提供产品回收服务，请联系 400-080-9000，获取服务支持。

A 附录

A.1 工质水检测标准

表A-1 工质水检测标准

| 项目 | 检测标准 | 检测方法 |
|-------|----------------------------------|----------------------|
| 工质油脂 | 紫光灯照射无油污反光。 | 使用紫光灯照射工质水，检查有无油污反光。 |
| 乙二醇浓度 | 15%~25%（体积浓度），满足 GB/T 4649 聚酯级要求 | 具体操作方法请联系技术支持。 |
| ph 值 | 8.0~9.0 | 具体操作方法请联系技术支持。 |

A.2 液冷门供水水质标准

表A-2 液冷门供水水质标准

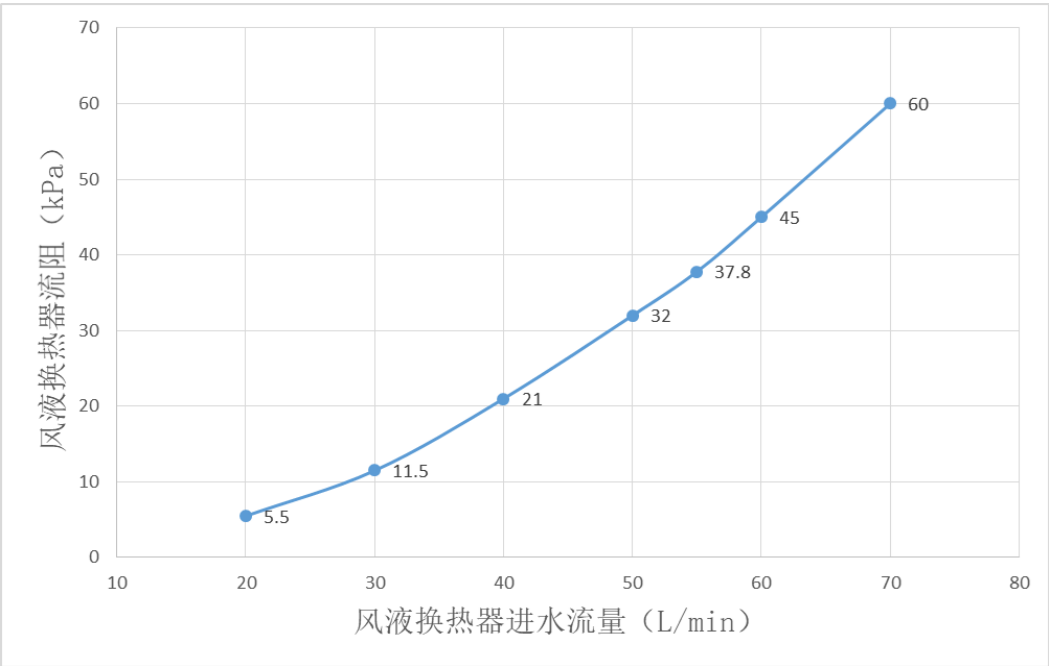
| 项目 | 标准 |
|-----------|---------|
| pH 值（25℃） | 7.5~10 |
| 浊度 | ≤10 NTU |

| 项目 | 标准 |
|-----------------------------|-----------------------|
| 悬浮物 | ≤10mg/L, 颗粒度不大于 500um |
| 电导率 (25℃) | ≤2000 uS/cm |
| C1 离子 | ≤250 mg/L |
| 总铁离子 | ≤1.0 mg/L |
| 钙离子 (以 CaCO ₃ 计) | ≤300mg/L |
| 总碱度 (以 CaCO ₃ 计) | ≤500mg/L |
| 溶解氧 | ≤0.1 mg/L |
| 有机磷 (以 P 计) | ≤0.5 mg/L |

A.3 液冷门流阻曲线

液冷门流阻与进水流量关系曲线如图 A-1 所示。

图A-1 液冷门流阻曲线



B 术语

B.1 A-E

A

| | |
|--------------------------------------|---|
| Active Optical Cables (AOC, 有源光缆) | 有源光缆是指通信过程中需要借助外部能源，将电信号转换成光信号，或将光信号转换成电信号的通信线缆，光缆两端的光收发器提供光电转换以及光传输功能。 |
|--------------------------------------|---|

B

| | |
|--|---|
| Baseboard Management Controller (BMC, 主板管理控制器) | IPMI 规范的核心，负责各路传感器的信号采集、处理、储存，以及各种器件运行状态的监控。BMC 向机箱管理板提供被管理对象的硬件状态及告警等信息，实现对被管理对象的设备管理功能。 |
| Busbar (母排) | 母排是指在供电系统中，电柜总制开关与各分路电路开关的连接铜排或铝排。其表面有做绝缘处理，主要作用是做导线用。 |

E

| | |
|------------------|-----------------------------|
| End of Row (EOR) | 一种根据布线方式对交换机进行区分的方式。EOR 交换机 |
|------------------|-----------------------------|

| | |
|-------------------|--|
| | 指的是将接入交换机集中部署在每一列机柜末端的一个或两个机柜，该列机柜所有的服务器通过水平走线接入到交换机中。 |
| ejector lever（扳手） | 面板上的一个器件，用于把设备插入或拔出槽位。 |
| Ethernet（以太网） | Xerox 公司创建，并由 Xerox、Intel、DEC 公司共同发展的一种基带局域网规范，使用 CSMA/CD，以 10Mbit/s 速率在多种电缆上传输，类似于 IEEE 802.3 系列标准。 |

B.2 F-M

M

| | |
|---------------------|--|
| Middle of Row (MOR) | 一种根据布线方式对交换机进行区分的方式。MOR 交换机的连线方式与 EOR 方式类似，接入交换机都通过集中的方式部署在一列机柜组中一个或两个机柜中，只是网络柜的位置在机柜组的中部。 |
|---------------------|--|

P

| | |
|---|--|
| panel（面板） | 面板是服务器前视图/后视图所见的平面上的对外部件（包括但不限于扳手、指示灯和端口等器件），同时起到为气流和 EMC 密封机箱前部和后部的作用。 |
| Peripheral Component Interconnect Express (PCIe，快捷外围部件互连标准) | 电脑总线 PCI 的一种，它沿用了现有的 PCI 编程概念及通讯标准，但建基于更快的串行通信系统。英特尔是该接口的主要支援者。PCIe 仅应用于内部互连。由于 PCIe 是基于现有的 PCI 系统，只需修改物理层而无须修改软件就可将现有 PCI 系统转换为 PCIe。PCIe 拥有更快的速率，以取代几乎全部现有的内部总线（包括 AGP 和 PCI）。 |

B.3 N-T

R

| | |
|----------------|---------------------------------------|
| redundancy（冗余） | 冗余指当某一设备发生损坏时，系统能够自动调用备用设备替代该故障设备的机制。 |
|----------------|---------------------------------------|

S

| | |
|---|---|
| server（服务器） | 服务器是在网络环境中为客户（Client）提供各种服务的特殊计算机。 |
| system event log（SEL，系统事件日志） | 存储在系统中的事件记录，用于随后的故障诊断和系统修复。 |
| SerDes（Serializer/Deserializer，串行器/解串器） | SerDes 是一种用于实现中远距离高速通信的接口器件。SerDes 接口常被选作 PCI-Express、千兆以太网和光纤通信等通信协议的物理层实现方案，广泛地用于芯片之间、板卡之间和设备之间的高速互联。 |

T

| | |
|---------------------------------------|--|
| Top of Rack（TOR） | 一种根据布线方式对交换机进行区分的方式。TOR 交换机部署在机柜的顶部，机柜内的服务器通过光纤或网线接入到交换机中，交换机再上联至上层的汇聚交换机。 |
| Power Usage Effectiveness（PUE，能源利用效率） | PUE 是国内外数据中心普遍接受和采用的一种衡量数据中心基础设施能效的综合指标。 |

U

| | |
|--------------|---|
| U（Unit，高度单位） | IEC 60297-1 规范中对机柜、机框、子架垂直高度的计量单位，1U=44.45mm。 |
|--------------|---|

| | |
|--------------------------------------|-----------------|
| UltraPath Interconnect (UPI, 超级通道互联) | 英特尔的下一代点对点互联结构。 |
|--------------------------------------|-----------------|

C 缩略语

C.1 A-G

B

| | |
|-------------|---|
| BBU | Backup Battery Unit（备份电池单元） |
| BIOS | Basic Input Output System（基本输入输出系统） |
| BMC | Baseboard Management Controller（主板管理控制单元） |

C

| | |
|--------------|--------------------------------|
| CAPEX | Capital Expenditure（资本支出） |
| CCU | Cabinet Control Unit（机柜控制单元） |
| CDU | Coolant Distribute Unit（冷量分配器） |
| CI | Continuous Integration（持续集成） |
| CLI | Command-line Interface（命令行接口） |

D

| | |
|-------------|--------------------------------------|
| DAC | Digital to Analog Converter（数/模转换器） |
| DC | Direct Current（直流电） |
| DDR4 | Double Data Rate 4（双倍数据速率 4） |
| DIMM | Dual In-line Memory Module（双列直插内存模块） |

E

| | |
|------------|---------------------------------------|
| EMC | Electro Magnetic Compatibility（电磁兼容性） |
| ECC | Error Checking and Correcting（差错校验纠正） |

F

| | |
|----------------|--|
| FB-DIMM | Fully Buffered DIMM（全缓存双列内存模组） |
| FC | Fiber Channel（光线通道） |
| FCC | Federal Communications Commission（美国联邦通信委员会） |
| FCoE | Fibre Channel Over Ethernet（以太网光纤通道） |
| FTP | File Transfer Protocol（文本传输协议） |
| FDM | Fault Diagnosis & Management（故障诊断管理） |

G

| | |
|------------|---------------------------------------|
| GE | Gigabit Ethernet（千兆以太网） |
| ECC | Error Checking and Correcting（差错校验纠正） |

C.2 H-N

H

| | |
|-------|---|
| HEX | Heat Exchanger（液冷门） |
| HPC | High Performance Computing（高性能计算） |
| HTTP | Hypertext Transfer Protocol（超文本传输协议） |
| HTTPS | Hypertext Transfer Protocol Secure（超文本传输安全协议） |

I

| | |
|------|---|
| iBMC | Intelligent Baseboard Management Controller（智能管理单元） |
| iRM | Intelligent Rack Management（智能机柜管理系统） |
| IDC | Internet Data Center（因特网数据中心） |
| IP | Internet Protocol（互联网协议） |
| IEC | International Electrotechnical Commission（国际电工技术委员会） |
| IEEE | Institute of Electrical and Electronics Engineers（电气和电子工程师学会） |
| IP | Internet Protocol（互联网协议） |
| IPMI | Intelligent Platform Management Interface（智能平台管理接口） |

M

| | |
|-----|------------------------------|
| MAC | Media Access Control（媒体接入控制） |
|-----|------------------------------|

N

| | |
|-------|---|
| NC-SI | Network Controller Sideband Interface（边带管理接口） |
|-------|---|

C.3 O-S

O

| | |
|------|---------------------------------------|
| OCP | Open Compute Project（开发计算项目） |
| ODCC | Open Data Center Committee（开放数据中心委员会） |
| OpEx | Operating Expense（运营支出） |

P

| | |
|------|---|
| PCIe | Peripheral Component Interconnect Express（快捷外围部件互连标准） |
| PUE | Power Usage Effectiveness（能源利用效率） |
| PWM | Pulse-width Modulation（脉冲宽度调制） |

R

| | |
|-------|--|
| RAS | Reliability, Availability and Serviceability（可靠性、可用性、可服务性） |
| RDIMM | Registered Dual In-line Memory Module（带寄存器的双线内存模块） |
| RJ45 | Registered Jack 45（RJ45 插座） |

| | |
|-------------|--|
| RoHS | Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (特定有害物质禁限用指令) |
|-------------|--|

S

| | |
|---------------|---|
| SAS | Serial Attached Small Computer System Interface (串行连接的小型计算机系统接口) |
| SATA | Serial Advanced Technology Attachment (串行高级技术附件) |
| SCM | Supply Chain Management (供应链管理) |
| SDV | System Design Verification (系统设计验证) |
| SIT | System Integration Test (系统集成测试) |
| SOC | State of Charge (荷电状态) |
| SMTP | Simple Mail Transfer Protocol (简单邮件传输协议) |
| SNMP | Simple Network Management Protocol (简单网络管理协议) |
| SOL | Serial Over LAN (串口重定向) |
| SONCAP | Standards Organization of Nigeria-Conformity Assessment Program (尼日利亚认证强制性合格评定程序) |
| SSD | Solid-State Drive (固态硬盘) |
| SSE | Streaming SIMD Extension (流技术扩展指令集) |

C.4 T-X

T

| | |
|--------|--|
| TCO | Total Cost of Ownership（总体拥有成本） |
| TELNET | Telecommunication Network Protocol（电信网络协议） |
| TET | Trusted Execution Technology（可信执行技术） |

U

| | |
|-----|-------------------------------------|
| UPI | UltraPath Interconnect（超级通道互连） |
| UPS | Uninterruptible Power Supply（不间断电源） |