

FusionPoD 710

整机柜服务器

技术白皮书（全液冷）

文档版本：01

发布日期：2021-11-30

版权所有 ©超聚变数字技术有限公司 2021。 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

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、服务或特性等应受超聚变数字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，超聚变数字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。

超聚变数字技术有限公司

地址： 河南省郑州市郑东新区龙子湖智慧岛正商博雅广场 1 号楼 9 层 邮编： 450046

网址： <https://www.xfusion.com>

前言

概述

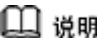
本文档介绍 FusionPoD 710 整机柜服务器（全液冷）的产品外观、功能以及结构。

读者对象

本文档主要适用于售前工程师。

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
 危险	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。
 警告	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。
 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	2021-11-30	第一次正式发布。

目 录

前言.....	iii
1 简介.....	7
1.1 产品概述	7
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	14
3 硬件描述.....	15
3.1 机柜	16
3.2 管理模块	19
3.2.1 RM210.....	19
3.3 服务器节点	20
3.3.1 DH140C V6.....	20
3.4 交换节点	21
3.4.1 CE8850-64CQ-EI	21
3.5 线缆转接托盘	21
3.5.1 CTT-8850-64	21
3.6 网卡模块	22
3.6.1 CX5 网卡.....	22
3.6.2 智能网卡	23
3.7 电源	24
3.7.1 电源框	24
3.7.2 电源模块	26
4 产品规格.....	29
4.1 技术规格	29
4.2 环境规格	30
4.3 物理规格	32
5 软硬件兼容性.....	33

6 管制信息.....34

6.1 安全 34

6.2 维保与保修 37

A 附录 38

B 术语 40

C 缩略语.....43

1 简介

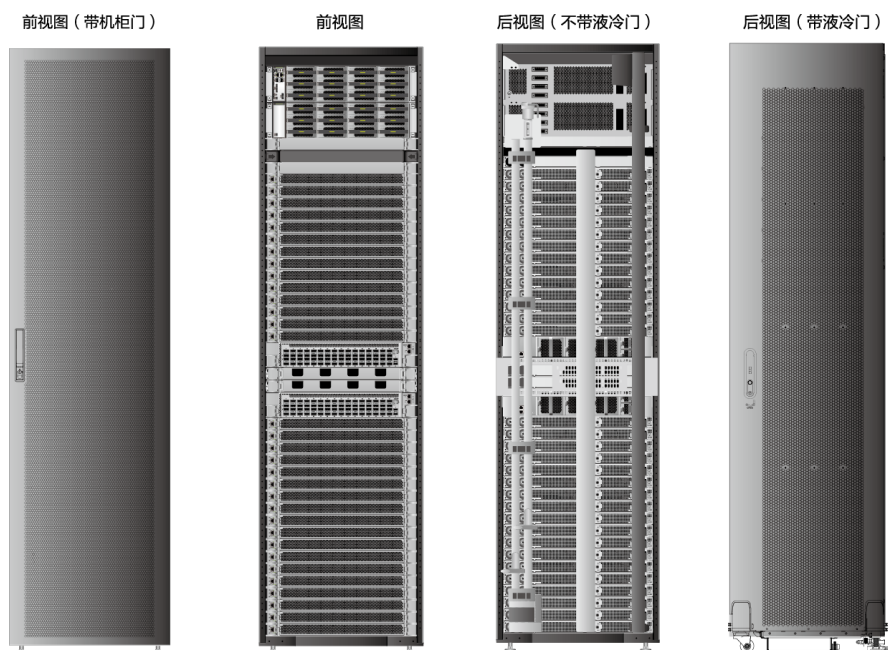
1.1 产品概述

1.2 产品特点

1.1 产品概述

FusionPoD 710 整机柜服务器（铭牌型号 FP710，以下简称 FusionPoD 710）是计算集群服务器机柜，具有高密度、高性能、高效能、高可靠、一体化交付、极简运维、低 TCO（Total Cost of Ownership）等特点。FusionPoD 710 适用于云计算、虚拟化、大数据、HPC（High Performance Computing）等各种应用，可广泛部署在企业、IDC（Internet Data Center）、运营商、互联网等数据中心。

图1-1 FusionPoD 710 全液冷机柜整体视图



1.2 产品特点

高密度

- 整柜支持 32 台 1U 液冷服务器节点，共支持 128 个处理器。

说明

- 具体可配置的服务器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服务器节点配置。
- 当前支持的服务器节点详细信息请参见 3.3 服务器节点。

高性能

- 支持全液冷环境，服务器节点可运行在更高频率，拥有超强计算能力。
- 支持两台以太网交换节点。

高能效

- 支持市电直供。
- 48V 集中供电，96.5%高效电源。
- 服务器节点支持液冷散热，最高支持 45℃ 进水。

高可靠

- 电源模块最大 22+2 配置，最大支持 66kW 供电。
- 支持两台交换节点配置。
- 服务器节点风扇 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℃。
- 全无源 Cable 背板。

一体化交付

- 支持除风液换热器及机柜门的整柜运输（含机柜、服务器节点、交换节点、管理模块、电源框、电源模块、传感器等）。

极简运维

- 服务器节点支持盲插。
- 服务器 U 位自动识别。
- 支持 Redfish 接口，第三方网管集成。
- 支持 FusionDirector 等智能管理特性。

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，降低机房配电成本。

2 系统架构

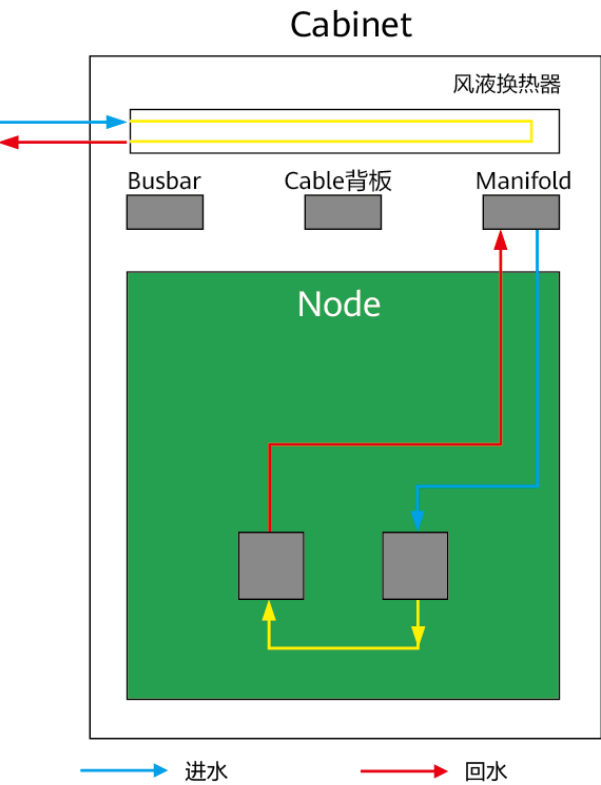
- 2.1 散热系统
- 2.2 供电系统
- 2.3 管理系统

2.1 散热系统

FusionPoD 710 支持各种场景的机房应用，适配液冷机房应用。

全液冷场景中，服务器节点上的处理器等大功耗部件通过液冷模块散热，机柜内热量通过风液换热器散热，如图 2-1 所示。

图2-1 散热系统架构



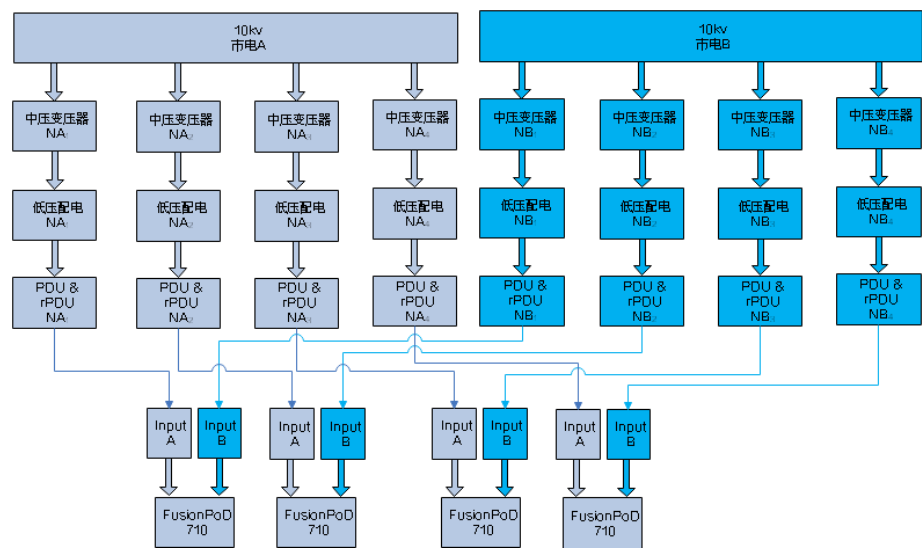
2.2 供电系统

机房供电系统

FusionPoD 710 整机柜服务器支持 2N 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 2-2 所示，以机房市电输入为例。

图2-2 2N 供电系统



机柜供电系统

FusionPoD 710 整机柜服务器支持 2N 供电系统。

FusionPoD 710 整机柜服务器在主动切换供电场景（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）实现对整机柜联合供电。供电切换方式如表 2-1 和表 2-2 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，整机柜所有负载会掉电。当主路（N 主）和备路（N 备）同时掉电，整机柜中的所有设备均会关机。

表2-1 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%

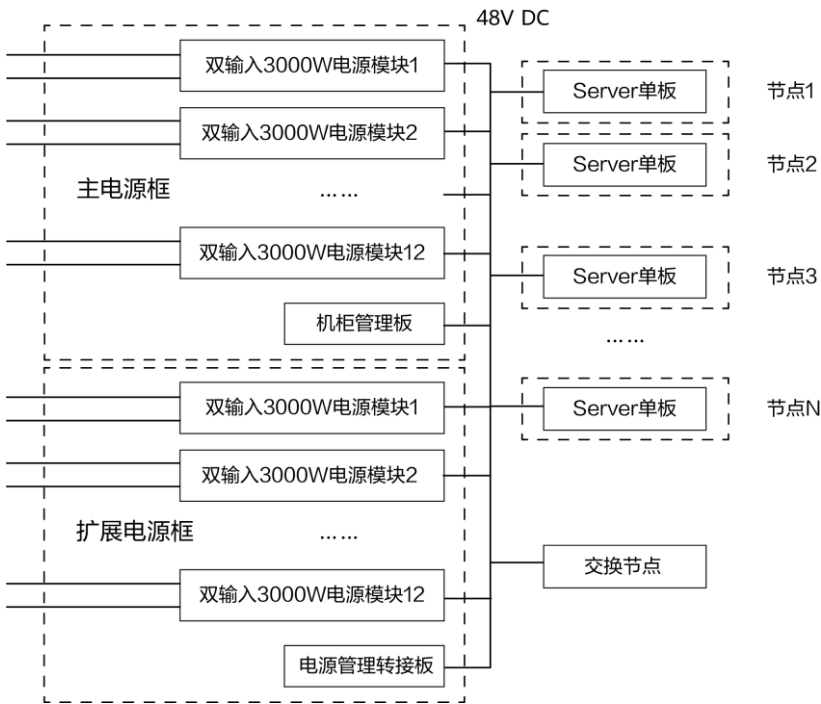
表2-2 被动切换供电场景

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）正常	0%	0%

两层电源框位于机柜最上方。支持双 AC 输入，输出 48V DC，通过 Busbar 总线给服务器节点、交换节点和管理模块供电。

当市电供应正常时，48V DC 通过 Busbar 给服务器节点和交换节点供电。当市电掉电时，整机柜中的所有设备均会关机。

图2-3 供电系统架构

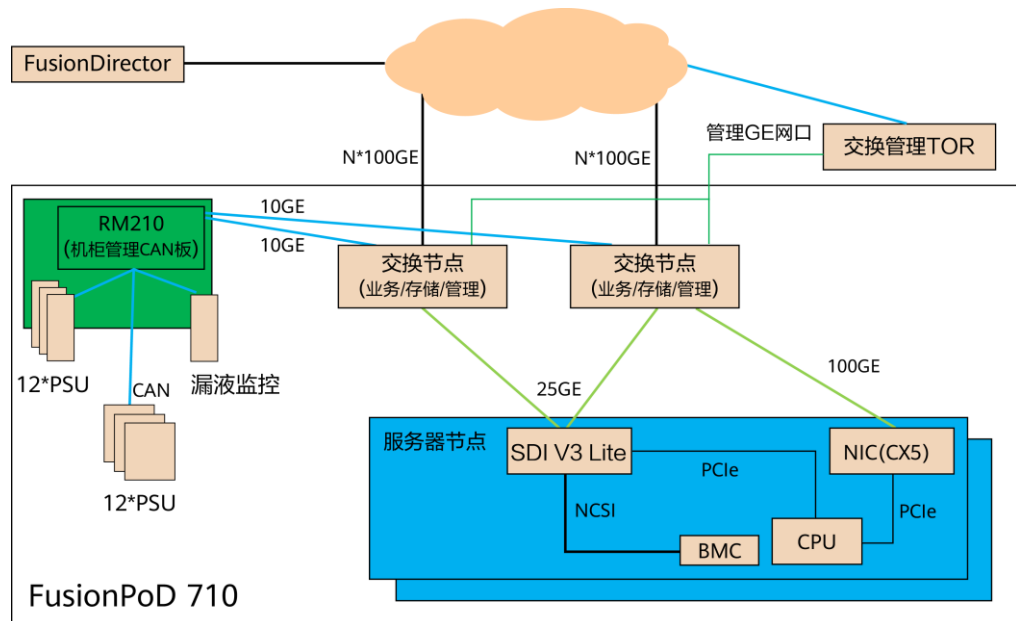


上下两个独立 3U 电源框，管理模块和主电源框共用机箱，扩展电源框内配置电源管理转接板，通过 CAN 总线与主电源框相连，实现所有电源模块均流要求。

2.3 管理系统

FusionPoD 710 管理系统包括服务器节点 BMC 管理系统、机柜管理系统和交换节点管理系统。

图2-4 管理系统架构



服务器节点 BMC 管理系统

服务器节点管理 BMC 采用 NC-SI 链路，通过 SDI V3 Lite 汇聚到交换节点，上行到数据中心管理平面 FusionDirector，同时通过交换节点连接到机柜管理模块 RM210。

机柜管理系统

机柜管理模块 RM210 通过 CAN 总线连接电源模块，通过交换节点上行到数据中心管理平面 FusionDirector。

FusionPoD 710 整机柜服务器支持功率封顶功能。开启整机柜功率封顶功能之后，当整机柜实时功率达到预设的功率封顶阈值时，iRM 管理系统会通过服务器节点控制 CPU 的运行频率，尽量确保整机柜功率不超过功率封顶值，从而保证业务的持续运行，但服务器节点的业务性能可能会受影响。

交换节点管理系统

交换节点提供管理接口，通过交换节点上行口，汇聚到上行管理交换机，接入数据中心管理系统。

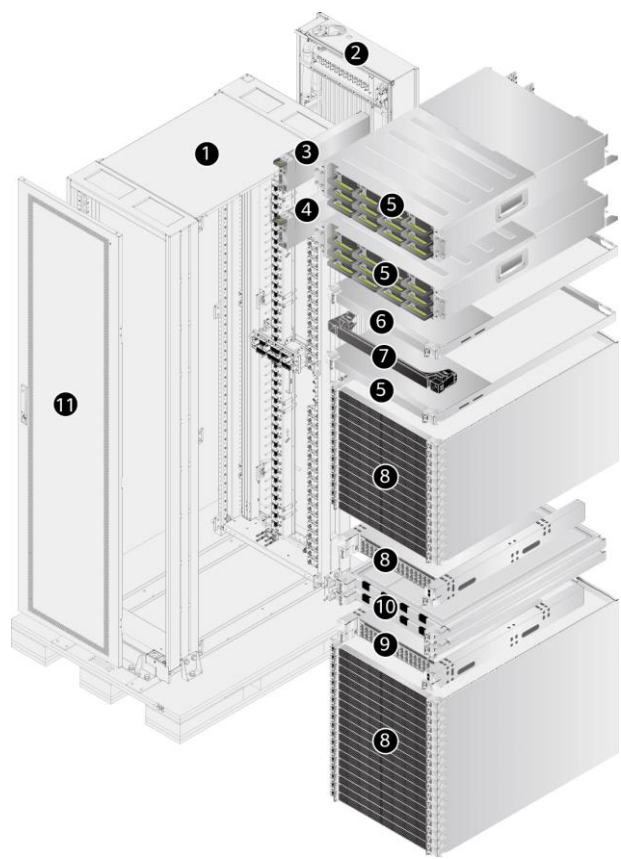
3 硬件描述

- 3.1 机柜
- 3.2 管理模块
- 3.3 服务器节点
- 3.4 交换节点
- 3.5 线缆转接托盘
- 3.6 网卡模块
- 3.7 电源

3.1 机柜

外部结构

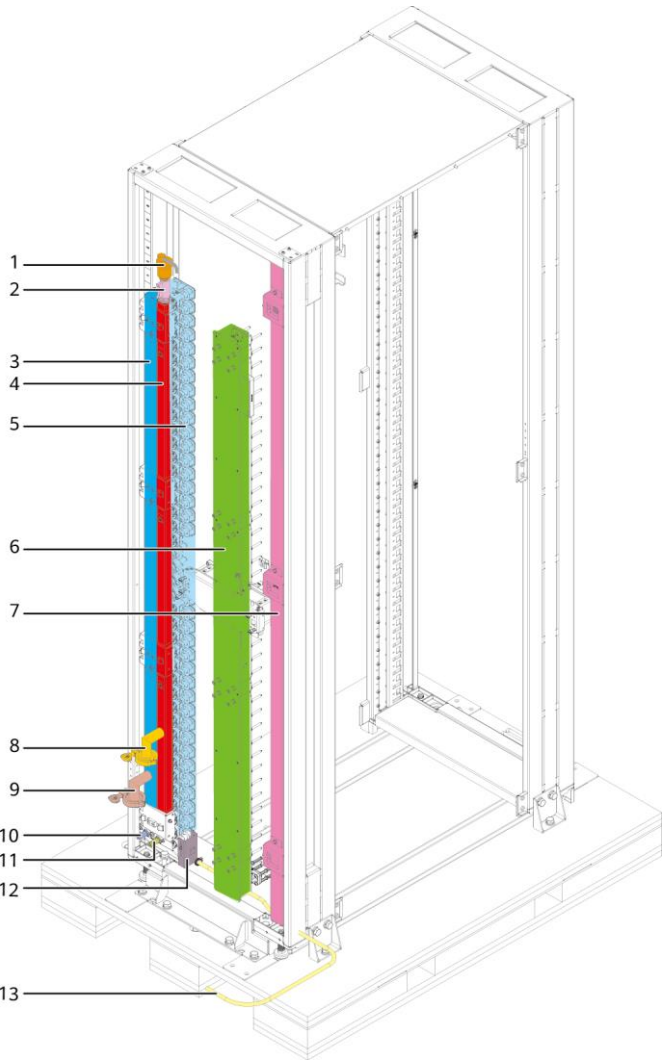
图3-1 外部结构



1	液冷机柜	2	风液换热器
3	管理模块	4	电源转接板
5	电源框	6	假节点
7	假面板	8	服务器节点
9	交换节点	10	线缆转接托盘
11	机柜门	-	-

液冷机柜内部组件

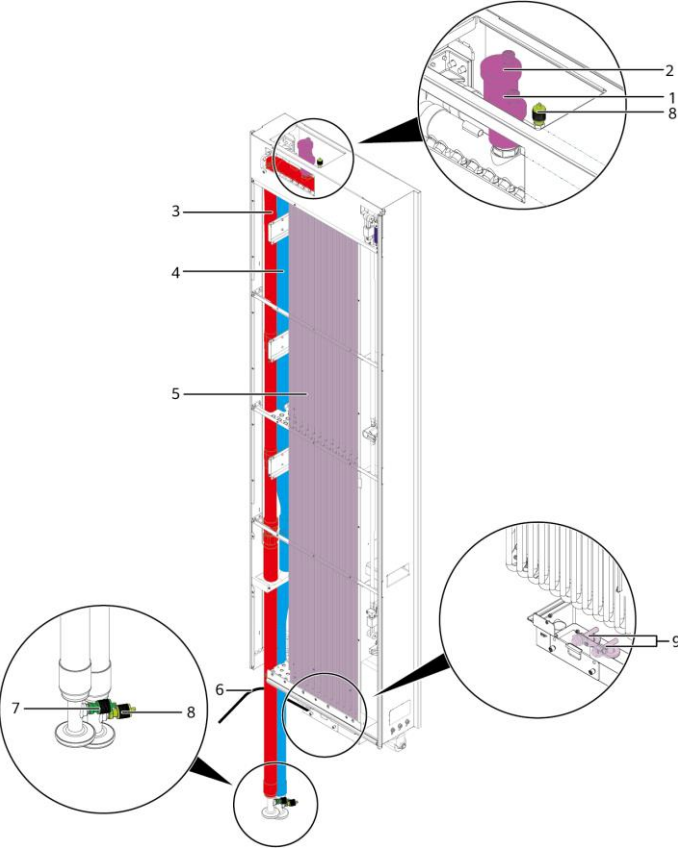
图3-2 内部组件



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

风液换热器组件

图3-3 风液换热器组件



1	风液换热器回水管排气阀	2	风液换热器供水管排气阀
3	风液换热器回水管	4	风液换热器供水管
5	换热芯体	6	风液换热器排水管
7	风液换热器回水管针阀	8	风液换热器供水管针阀
9	浮子式漏液传感器	-	-

3.2 管理模块

3.2.1 RM210

RM210 是 FusionPoD 710 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、功耗管理和液冷漏液检测等功能。

RM210 安装在 FusionPoD 710 的主电源机箱内，与电源模块共用电源机箱。

详细信息请参见《FusionPoD RM210 管理模块 用户指南》。

图3-4 RM210 外观

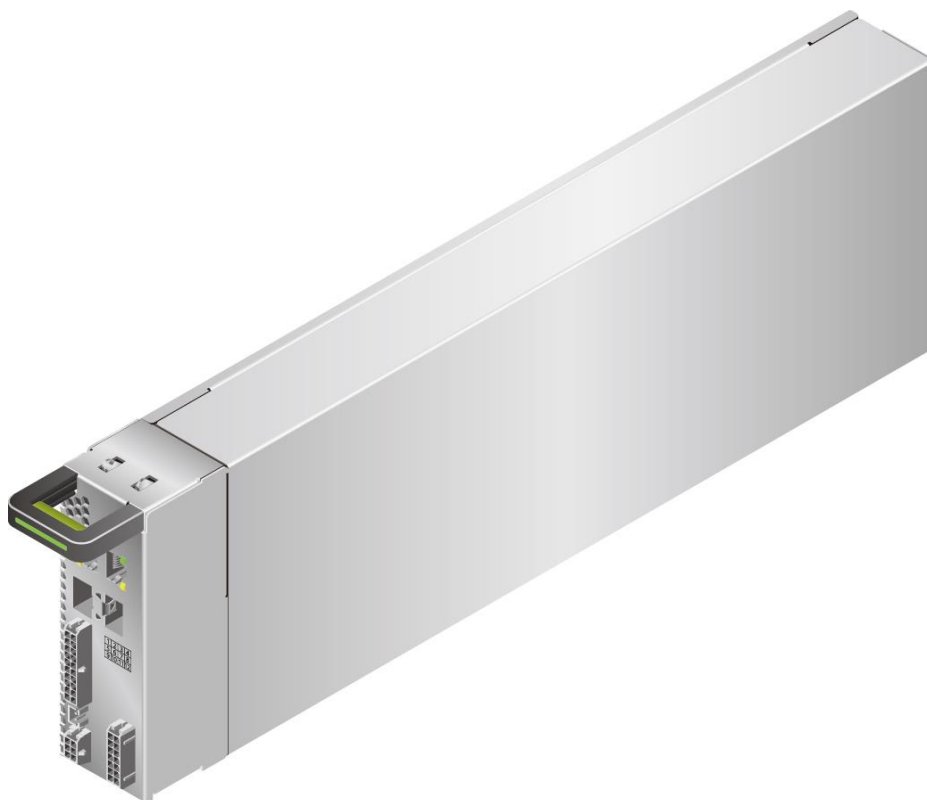
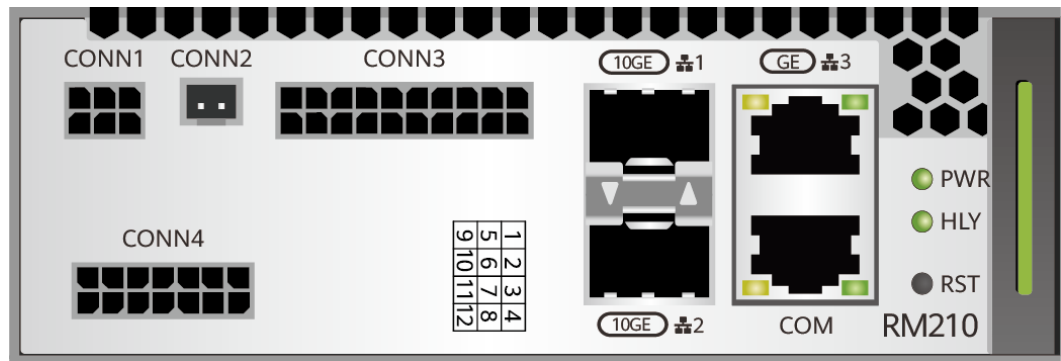


图3-5 RM210 前面板外观



3.3 服务器节点

3.3.1 DH140C V6

DH140C V6 服务器节点（以下简称 DH140C V6）是 FusionPoD 的服务器节点，是一款基于第三代英特尔®至强®可扩展处理器（Cooper Lake）、大容量内存的 1U 液冷服务器节点。

详细信息请参见《DH140C V6 服务器节点 用户指南》。

图3-6 DH140C V6



3.4 交换节点

3.4.1 CE8850-64CQ-EI

CE8850-64CQ-EI 交换节点（以下简称 CE8850-64CQ-EI）是 FusionPoD 的交换节点，由 CE8850-64CQ-EI 交换机及适配结构件组成。为 FusionPoD 710 的服务器节点提供数据交换功能，并集中对外提供 16 个业务接口、32 个存储/管理接口和 1 个带外管理接口。

CE8850-64CQ-EI 交换机是面向数据中心和高端园区推出的新一代高性能、高密度、低时延以太网交换机。采用了先进的硬件结构设计，提供高密度的 100GE 端口，支持丰富的数据中心特性和高性能的堆叠。

CE8850-64CQ-EI 与线缆转接托盘前面板出的转接线缆直连，线缆转接托盘通过 FusionPoD 机柜的 Cable 背板与各个服务器节点互联，实现内部数据报文和控制管理报文的交换，为用户提供高速数据传输，帮助企业 and 运营商构建面向云计算时代的数据中心网络平台。

CE8850-64CQ-EI 交换机的详细信息请参见交换机产品文档。

图3-7 CE8850-64CQ-EI 交换节点外观



3.5 线缆转接托盘

3.5.1 CTT-8850-64

FusionPoD 710 使用 CTT-8850-64-D 和 CTT-8850-64-C 两种线缆转接托盘，CTT-8850-64-D 线缆转接托盘由结构框体和 100GE 端口信号转接单板组成，CTT-8850-64-C 线缆转接托盘由结构框体和 25GE 端口信号转接单板组成。托盘一端连接 Cable 背板，另一

端通过转接线缆和 8850-64CQ-EI 交换机连接，实现服务器节点与 8850-64CQ-EI 交换节点的连接。

图3-8 CTT-8850-64 外观

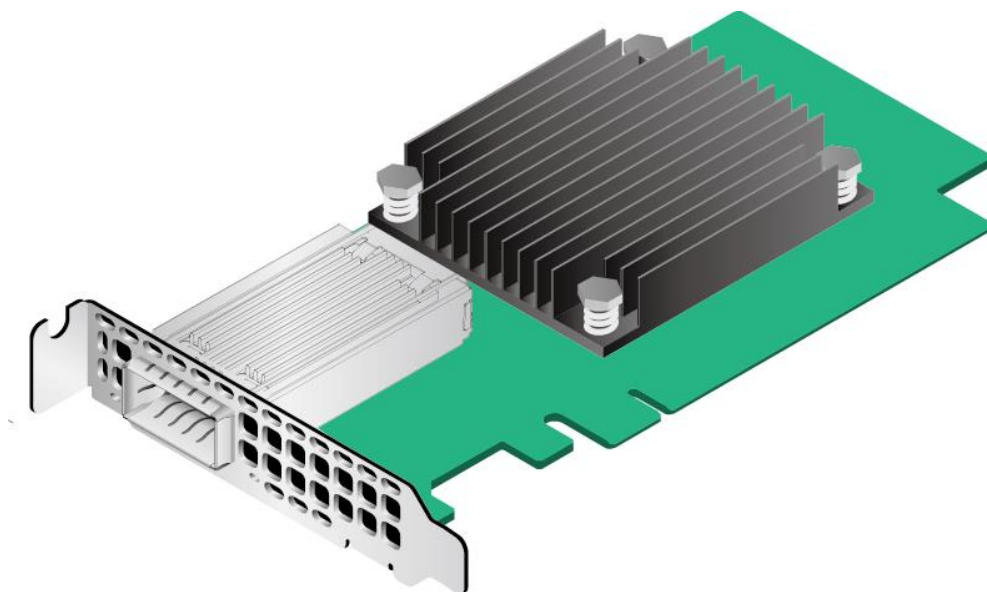


3.6 网卡模块

3.6.1 CX5 网卡

CX5 网卡是基于 MCX515A-CCAT 网卡芯片的 PCIe 标卡，支持 1 个 100GE 以太网接口，通过 SFP 连接器与 Cable 背板对接，为服务器节点提供扩展的对外业务接口。

图3-9 CX5



3.6.2 智能网卡

SD100 智能网卡（以下简称 SD100）是面向云计算裸机和虚拟机部署场景推出的一种智能网卡，主要是为了解决云计算裸机和虚拟机部署场景下共享分布式存储遇到的存储网络安全问题。

说明

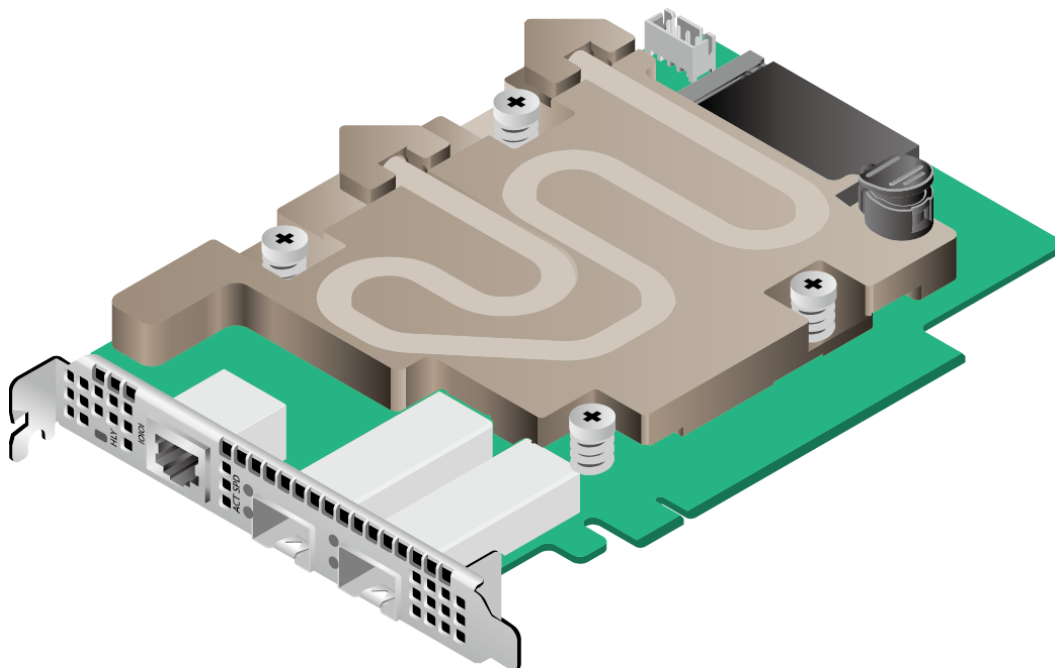
云计算裸机场景是指将主机侧的计算资源全部租给客户使用，客户可以在主机侧安装自己的软件，不受数据中心管理者的限制，例如：Oracle RAC 等企业应用场景。

通过在 SD100 上部署云计算分布式存储软件和代理软件，向主机侧呈现了标准的 SCSI（Small Computer System Interface）块存储设备，实现了分布式存储软件与主机硬件的解耦，彻底解决存储网络安全问题；同时通过卸载原来部署在主机侧存储软件，降低了主机侧对处理器的占用，降低了总体部署成本。

SD100 智能网卡包括 4 个系列，分别为 SDI V1、SDI V2、SDI V3 和 SDI V3 Lite，其中 FusionPoD 710 使用的是 SDI V3 Lite。

详细信息请参见《SD100 用户指南（SDI V3 Lite）》。

图3-10 SDI V3 Lite



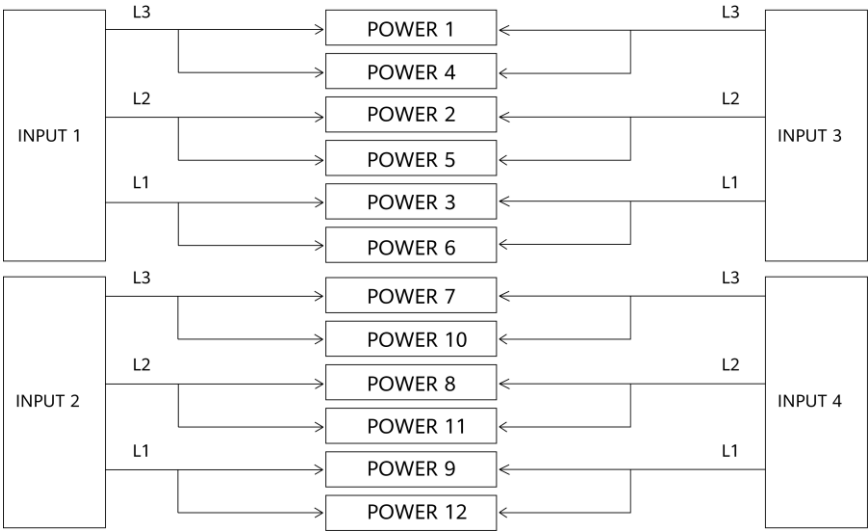
3.7 电源

3.7.1 电源框

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

电源框的输入最大支持 4 路三相 32A，如图 3-11 所示。

图3-11 电源框结构图



外观

图3-12 电源框外观

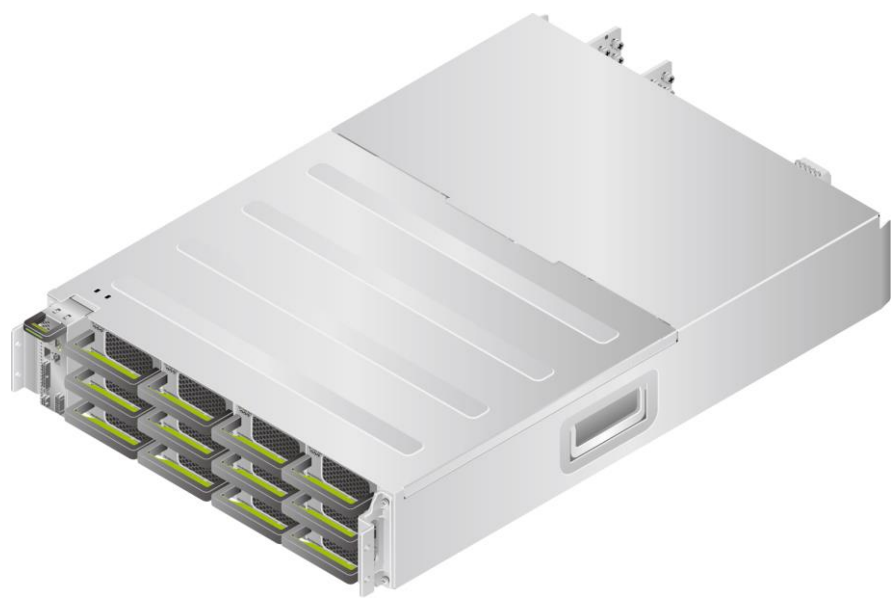
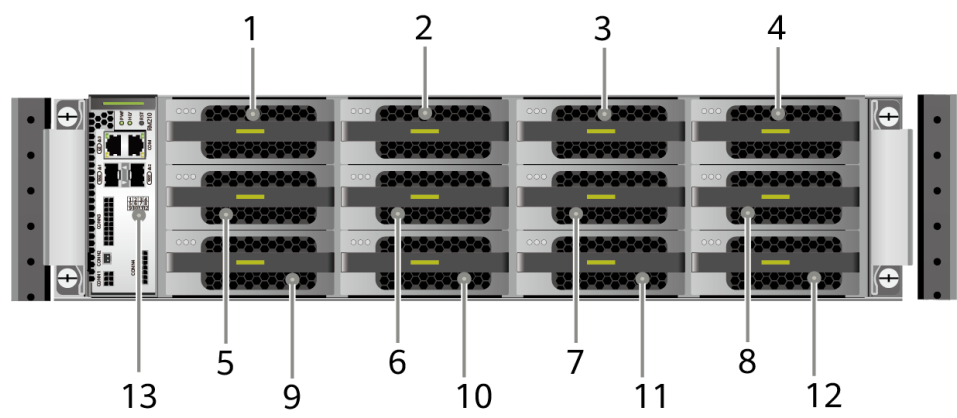


图3-13 主电源框前面板



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

机柜配置两个电源框，上层电源框为主电源框，下层电源框为从电源框。每个电源框满配 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3-1 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	3L+N+PE
输入端口	4 个，INPUT 1/INPUT 2 为主路输入电源，INPUT 3/INPUT 4 为各路输入电源
输入电压	- 最大范围：90V AC~294V AC（单相）/155V AC~510V AC（三相） 230V 电网额定电压：200V AC~277V AC（单相）/346V AC~480V AC（三相） 110V 电网额定电压：100V AC~130V AC（单相）/173V AC~225V AC（三相）
输入电流	32A/每相，16A/单模块
输出电压	54.5V DC
输出电流	电源框：660A MAX，55A/单模块
输出功率	电源框总功率： 36kW MAX（不冗余） 33kW MAX（N+1 冗余）
尺寸（高×宽×深）	133mm×536mm×750mm

说明

交流供电支持 200V ~ 240V 系统以及 110V 系统，但是三相交流供电电源制式必须是 3L+N+PE 形式。

3.7.2 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3-14 电源模块外观

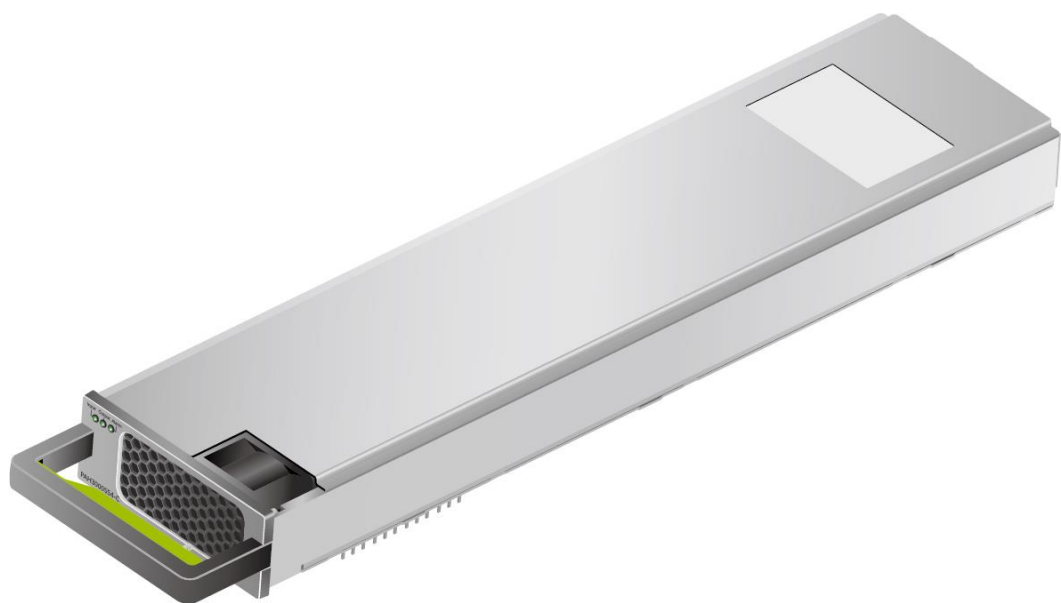


图3-15 电源模块前面板

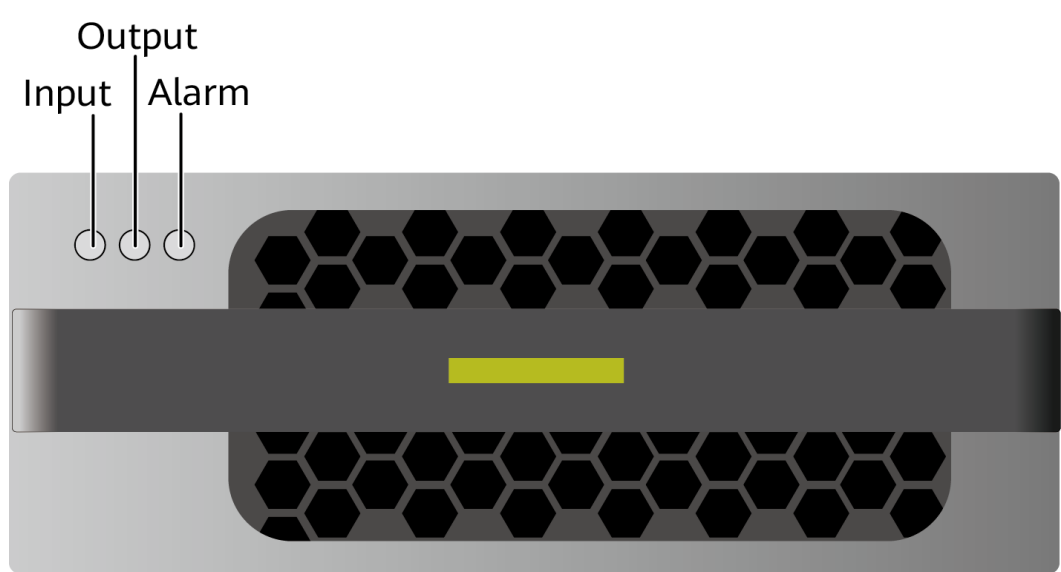


表3-2 指示灯说明

指示灯	状态说明
Input（电源输入指示灯）	- 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

指示灯	状态说明
	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）	- 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）	- 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，详细信息请参见《FusionPoD 整机柜服务器 故障处理》。

技术参数

表3-3 技术参数

项目	描述
型号	PAH3000S54-C
尺寸（高×宽×深）	40.8mm×104.8mm×485mm
重量	3.5kg
输入额定电压	110V AC/230V AC/277V AC
输出额定电压	54.5V DC
输入电压范围	90V AC~294V AC
最大输入电流	16A
最大输出功率	1500W（90V AC~176V AC） 3000W（176V AC~294V AC）

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	全液冷
管理模块	支持 2 个 10GE 接口，1 个 GE 接口，以及 1 个 RS485 串口。
服务器节点	支持 32 个 1U 服务器节点。 说明 - 具体可配置的服务器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服务器节点配置。 - 当前支持的服务器节点详细信息请参见 3.3 服务器节点。 DH140C V6: 支持 4 个英特尔®至强®可扩展处理器，最多支持 48 条 DDR4 内存，1 个 SATA SSD，支持多种网卡配置。
交换节点	支持 2 个交换节点。
网卡模块	支持 2 种网卡。 - 支持 CX5 网卡。 - 支持 SDI V3 Lite。

指标项	说明
电源模块	支持 24 个 PSU，单 PSU 3kW。

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	- 工作温度：5℃~40℃（41°F~104°F）（符合ASHRAE Class A1/A2/A3） - 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） - 存储温度（1 年以内）：-10℃~+35℃（14°F~95°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）	- 工作湿度：8%~90% 须知 所有液冷部件不允许发生凝露。 - 存储湿度（3 个月以内）：8%~85% - 存储湿度（6 个月以内）：8%~80% - 存储湿度（1 年以内）：20%~75% - 最大湿度变化率：20%/小时
工作海拔高度	≤3050m - 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。
风液换热器	- 最低进水温度：机房露点温度3℃（37.4°F），且不低于0℃（32°F） - 最高进水温度：25℃（77°F）

指标项	说明
	• 水流量：≥70L/min • 风量：≥3000CFM • 支持最大换热能力 19.2kW • 服务器进风温度：5℃~40℃（41°F~104°F） • 流阻曲线请参见 A.3 风液换热器流阻曲线。
进水温度	机房露点温度 3℃（37.4°F）~45℃（113°F）
进水流量	单个 DH140C V6：≥1L/min 整柜供水流量要求，详细信息请参见《FusionPoD 整机柜服务器 设备运行环境要求》。
冷板流阻	18.9kPa
腐蚀性气体污染物	腐蚀产物厚度最大增长速率： • 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	• 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	在工作温度 23℃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： • 空闲时： – LWAd: 7.43Bels – LpAm: 74.3dBA • 运行时： – LWAd: 7.42Bels – LpAm: 74.2dBA 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）	- 不含脚轮：2200mm×600mm×1226.5mm - 含脚轮：2250mm×600mm×1226.5mm
安装尺寸要求	- 机柜投影面积：600mm×1226.5mm - 地板高度≥600mm - 前后门各预留 1.2m 以上的维护空间
满配重量	- 满配 DH140C V6（配置 SDI V3 Lite）最大重量：1154kg - 包装材料重量：34.8kg
能耗	不同配置（含 ErP 标准的配置）的能耗参数不同。

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

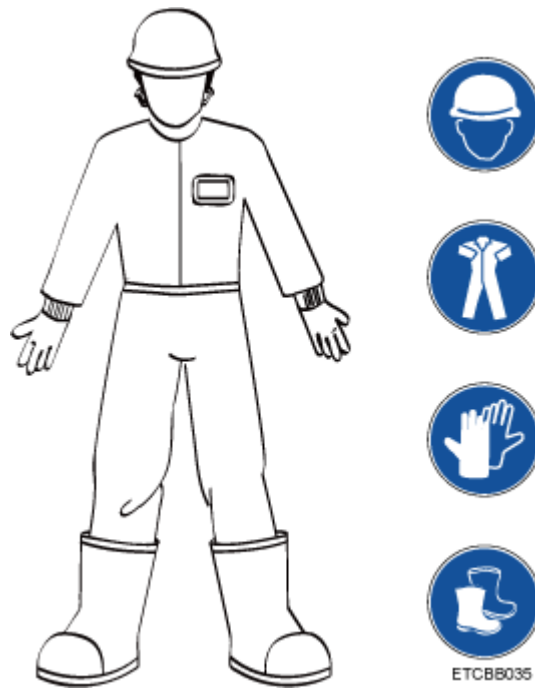
通用声明

- 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、去除身体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。

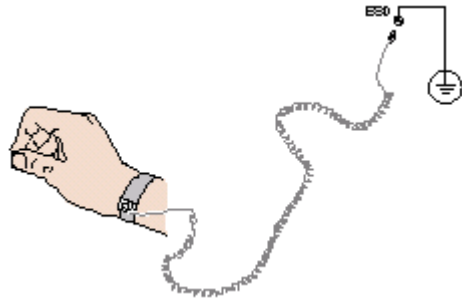
图6-2 去除易导电的物体



佩戴防静电腕带的方法如图 6-3 所示。

- 将手伸进防静电腕带。
- 拉紧锁扣，确认防静电腕带与皮肤接触良好。
- 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。

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 GPU 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



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	- 男: 15/33.08 - 女: 10/22.05

关于安全的更多信息，请参见《服务器 安全信息》。

6.2 维保与保修

关于保修的详细信息，请联系技术支持。

A 附录

A.1 工质水检测标准

表A-1 工质水检测标准

项目	标准
乙二醇浓度	25±5%（体积浓度） 说明 材料牌号和供应渠道需要设备厂商确认。
外观（初始水质）	透明，无可见杂质
pH 值（20℃）	≥6.5
细菌	≤10 ⁵ CFU/mL

A.2 风液换热器供水水质标准

表A-2 风液换热器供水水质标准

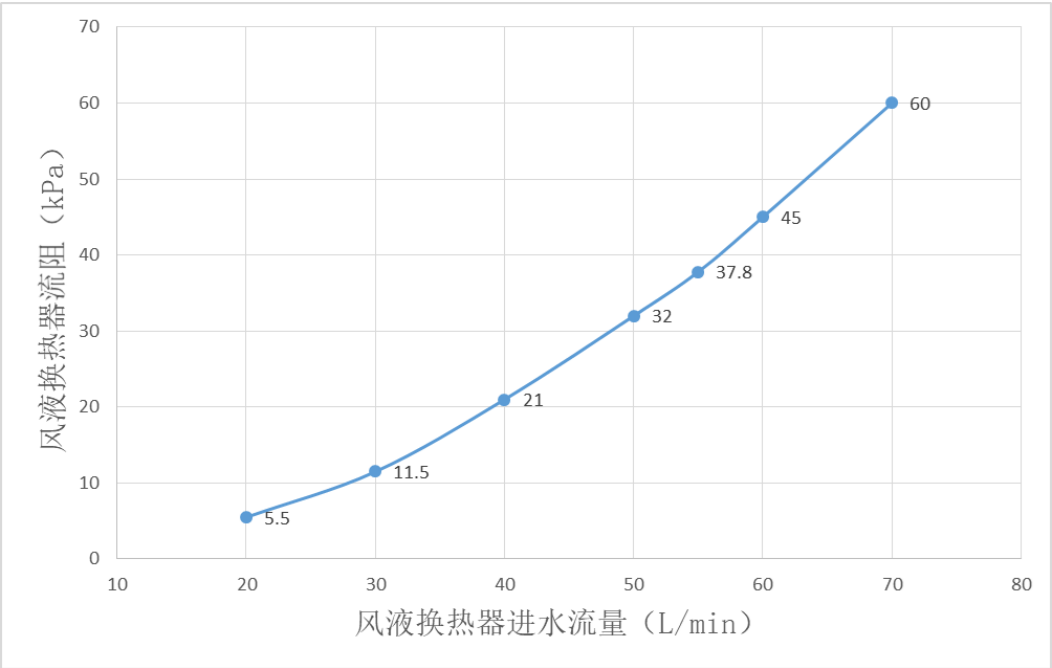
项目	标准
pH 值（25℃）	7.5~10
浊度	≤10 NTU
悬浮物	≤10mg/L，颗粒度不大于 500um
电导率（25℃）	≤2000 uS/cm
C1 离子	≤250 mg/L
总铁离子	≤1.0 mg/L
钙离子（以 CaCO ₃ 计）	≤300mg/L

项目	标准
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 风液换热器流阻曲线

风液换热器流阻与进水流量关系曲线如图 A-1 所示。

图A-1 风液换热器流阻曲线



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（风液换热器）
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 (固态磁盘)
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）