

新型数据中心/超算高速互连 技术挑战与解决方案



可靠连接源于华丰

华丰 高速互连产品布局



背板解决方案

MHT系列, 出色的抗串扰性能, 兼具多种出现方案, 速率覆盖1.25Gb/s~112Gb/s

Chip to Chip解决方案

产品体积小, 高度3.8mm
信号密度大, 16个差分对, 速率56Gbs
线长可在80~600mm范围内

Chip to IO解决方案

标准MSA接口
板端产品体积小, 高度3.8mm
信号密度大, 最大16个差分对, 速率56Gbs
线长可在80~600mm范围内

Chip to Backplane解决方案

替代背板连接器PCB走线
多系列多pair数
MHT系列 直直直母出线+落板

OD 112G解决方案

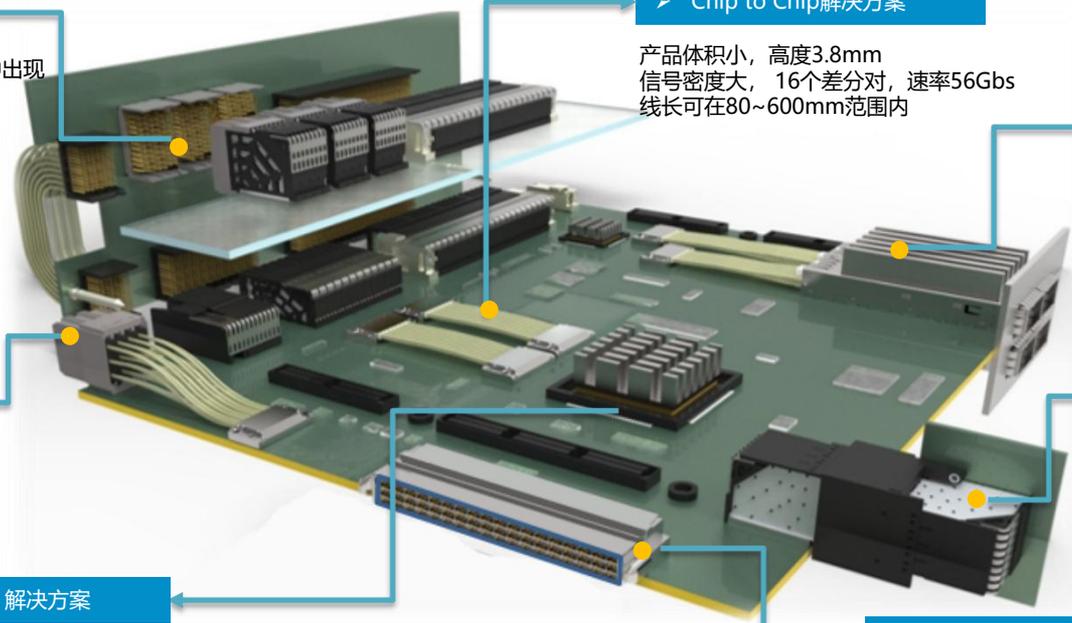
112G 多品类高速解决方案

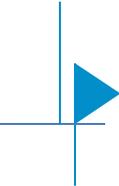
CPU socket 解决方案

制样中

欧式高速

以上品类,华丰具备完整的自研及制造能力, 可提供标准品, 也可根据实际需求提供定制方案及产品





目 录

一

传统数据中心设备简介及高速连接器应用

二

新型数据中心/超算增长态势及新需求

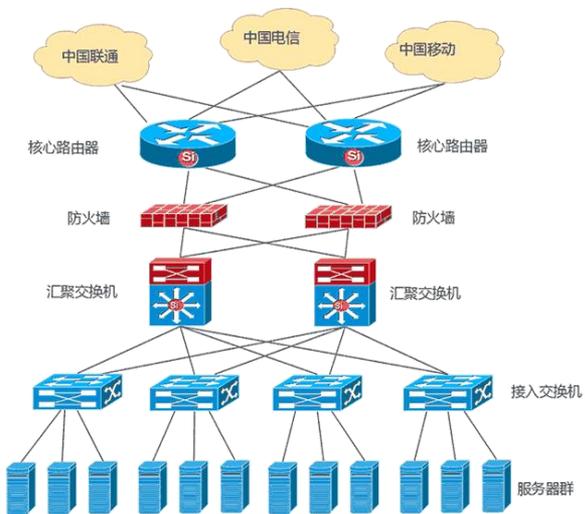
三

新型数据中心/超算高速连接器挑战

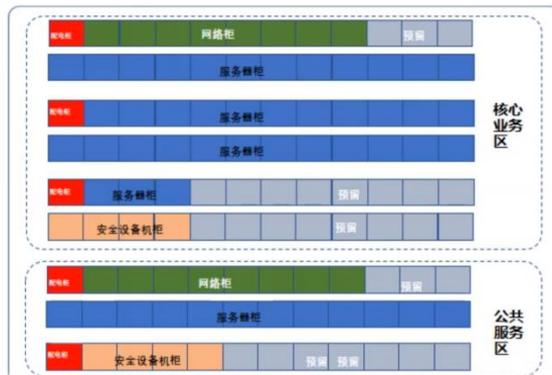


传统数据中心设备基本布置及高速连接器应用

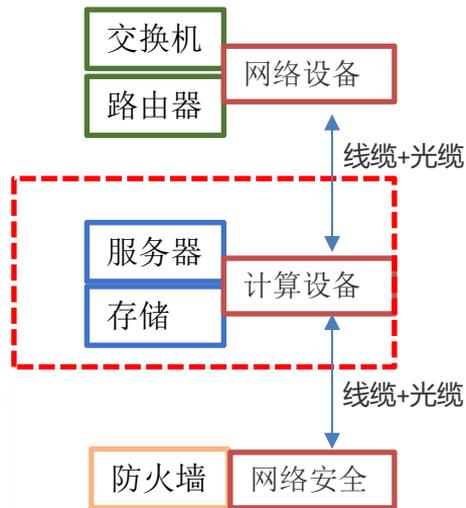
设备基本布局



数据中心网络拓扑图



机房布置设备示意



网络设备—交换/路由

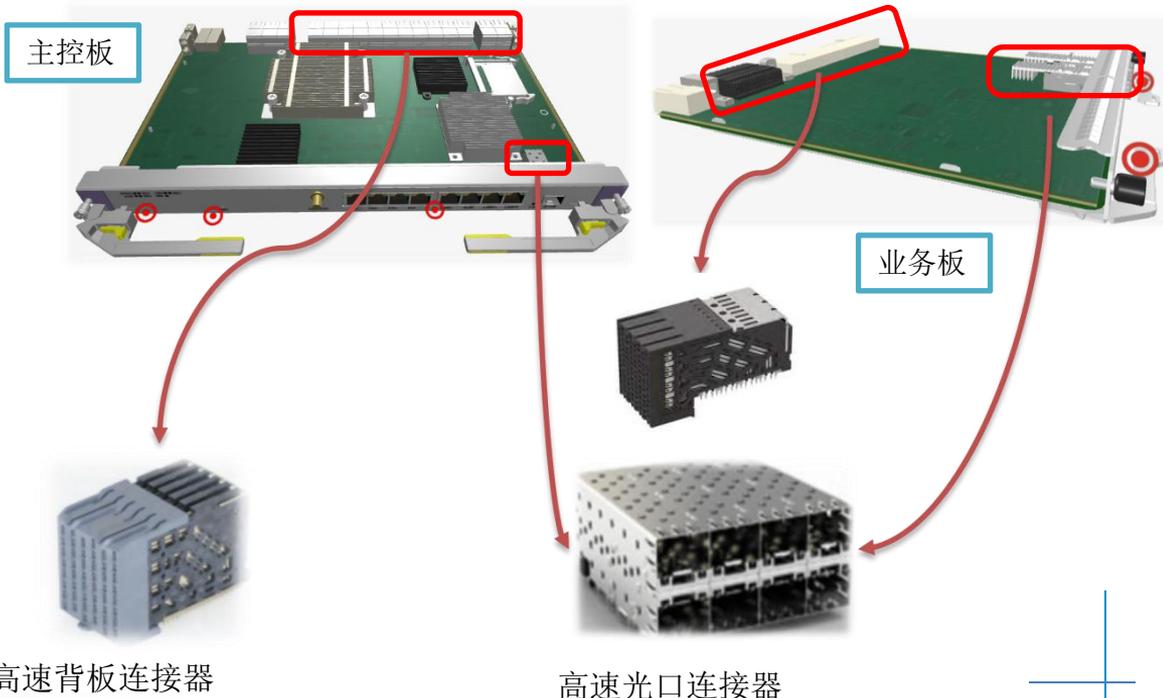
直公弯母传统背板架构



核心/汇聚交换机

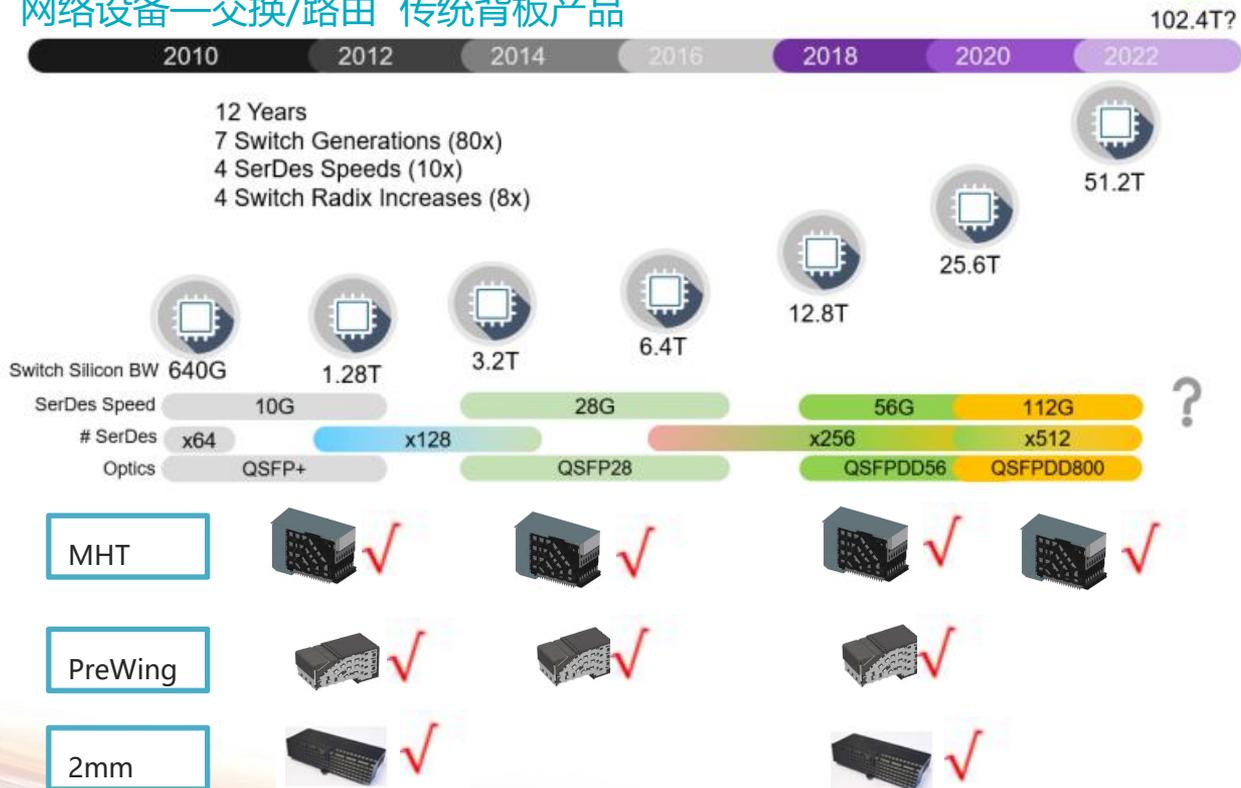


接入交换机



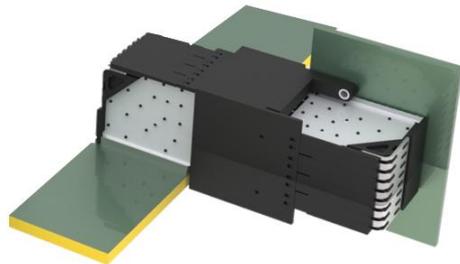
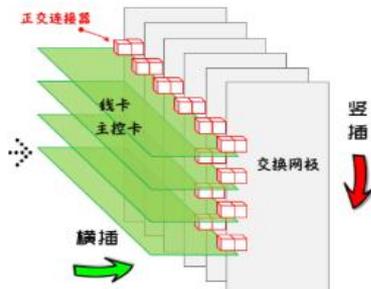
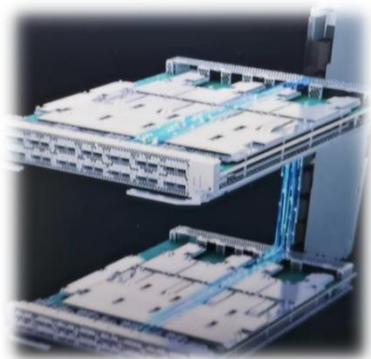
传统数据中心设备基本布置及高速连接器应用

网络设备—交换/路由 传统背板产品

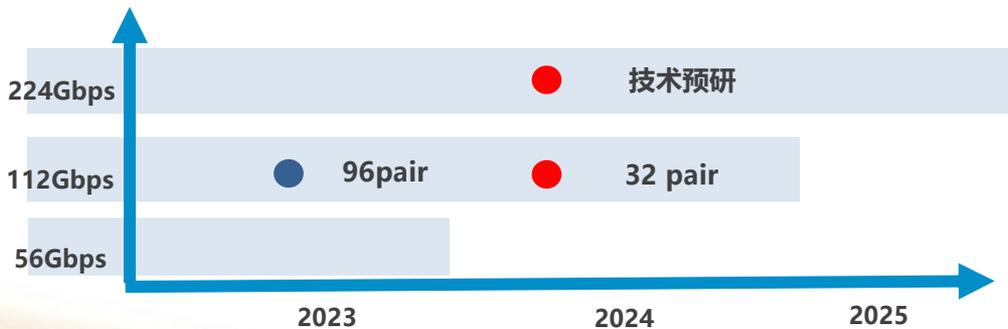


网络设备—交换/路由 正交产品

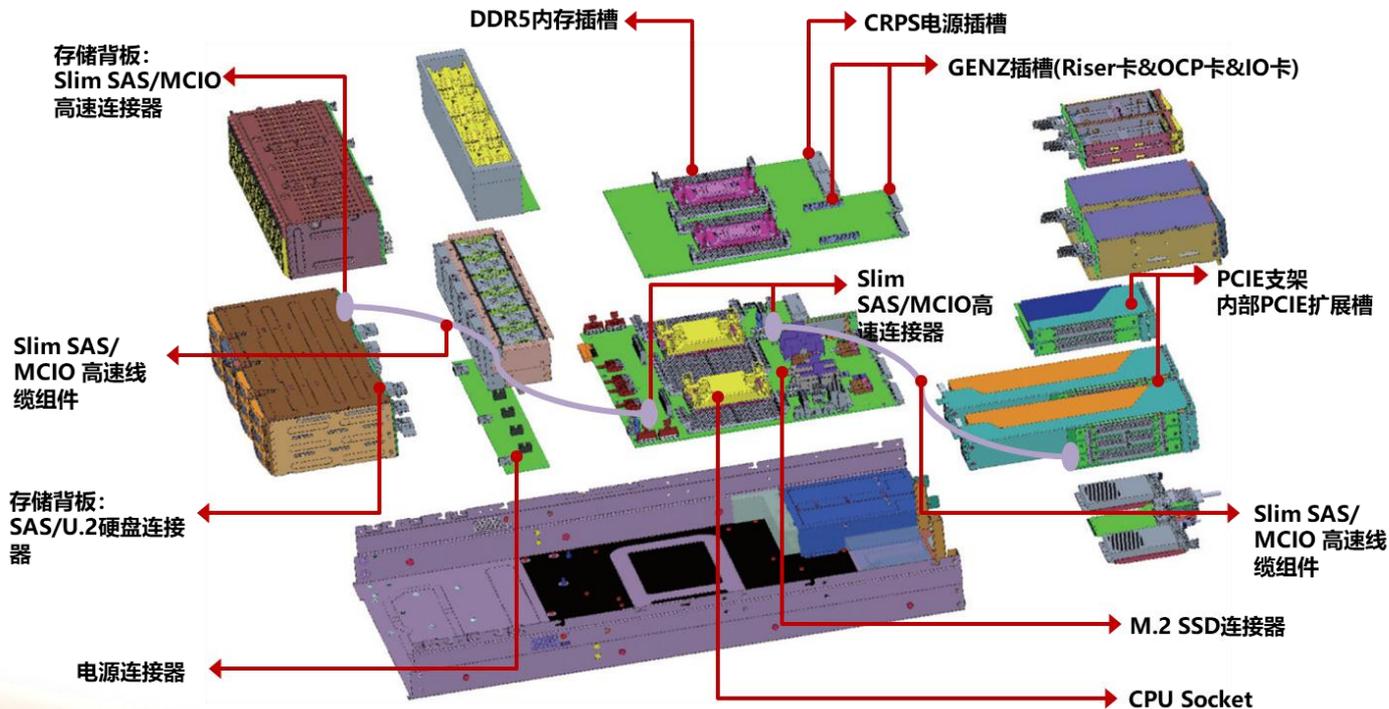
弯公弯母正交架构



112G

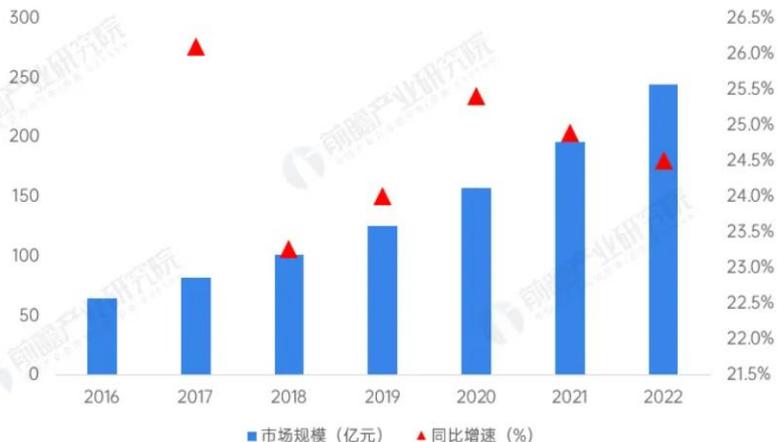


计算设备—标准服务器 标准插槽

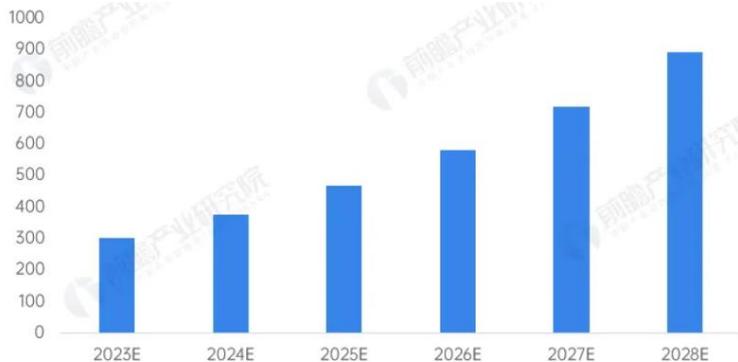


计算产业增长态势

2016-2021年中国超算服务市场规模



中国超算服务市场规模预测



资料来源：Frost Sullivan 前瞻产业研究院

©前瞻经济学人APP

2016-2021年中国超算服务市场规模的复合增长率达24.7%，2021年市场规模为196亿元，据Frost & Sullivan预测，2022-2025年我国超算服务市场规模复合增速约24.1%，若持续保持这一增速发展，到2028年，中国超算服务市场规模将接近900亿元。

新型数据中心/超算增长态势及新需求

数据中心/超算 新需求



流浪地球 550W

通用计算

银行金融； 校园医疗； 大型园区； 政企用户

AI计算

国家区域人工智能计算中心 城市人工智能中枢 通用训练服务器 视频与图像分析

尖端超算

国家级超级计算 核爆 生物医药 气象



集群

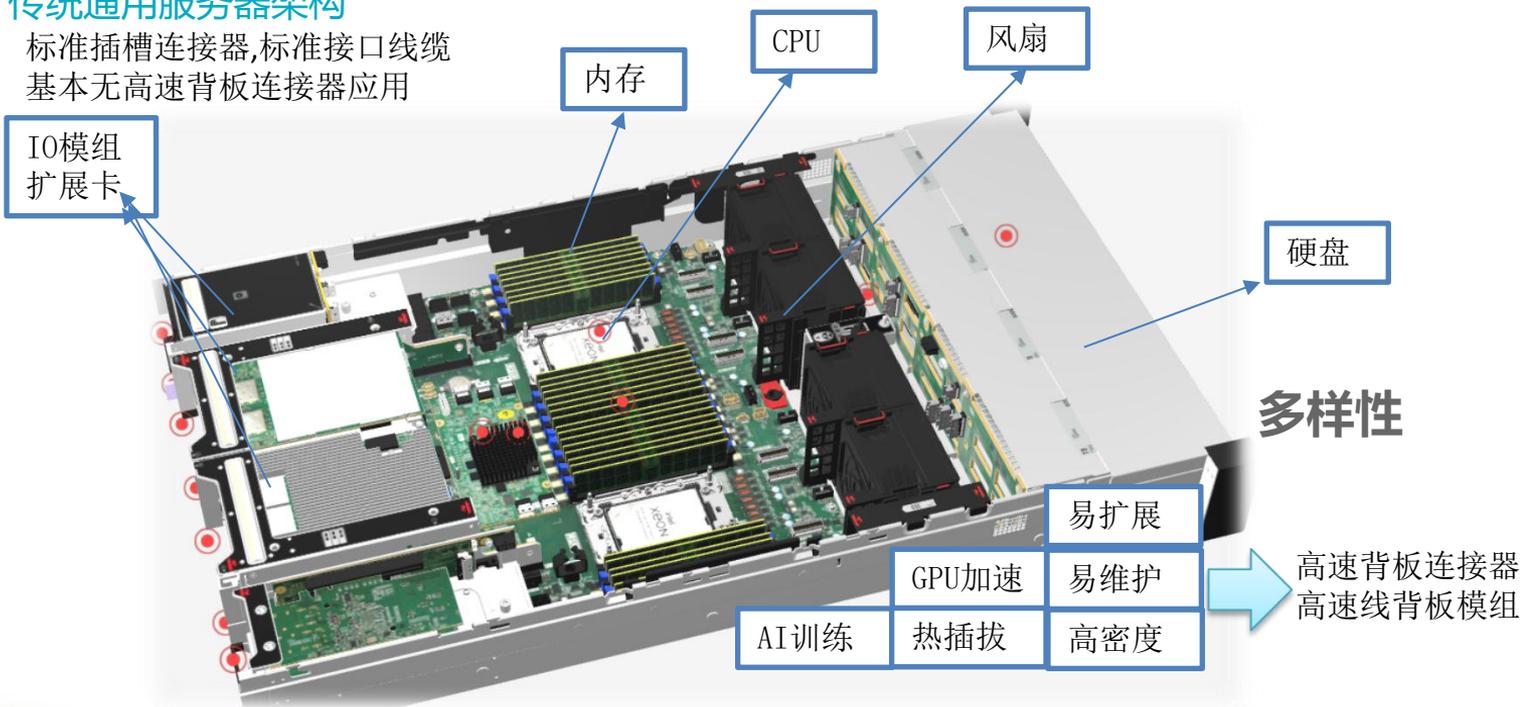
多样性

绿色



传统通用服务器架构

标准插槽连接器,标准接口线缆
基本无高速背板连接器应用

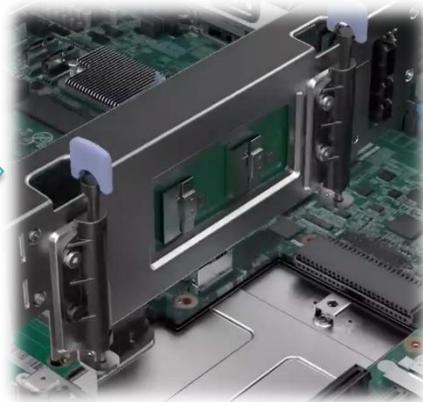
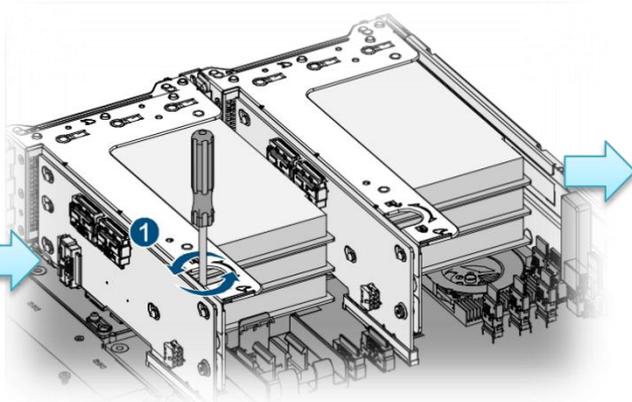


异构服务器及高速连接器应用

易维护

灵活扩展

热插拔



传统服务器Riser卡模块框拆卸：
抬下机架—打开机盖—旋出Riser卡
模块框

除了拆硬盘，电源，部分直连灵活扩展卡，
几乎都需要开箱
无法适应未来无人运维需求

新型数据中心/超算增长态势及新需求

异构服务器及高速连接器应用

易维护

灵活扩展

热插拔



xx服务器实机



高速背板连接器



扳手

PCIe/管理卡 等扩展



计算节点型 扩展

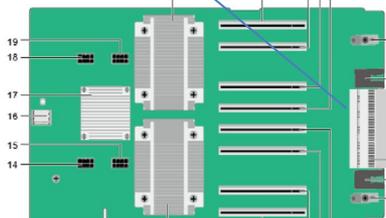


中兴xx服务器实机



xx计算节点示意图

图1-15 GP308 连接器和器件位置



维护一个计算节点，不影响另一个计算节点工作

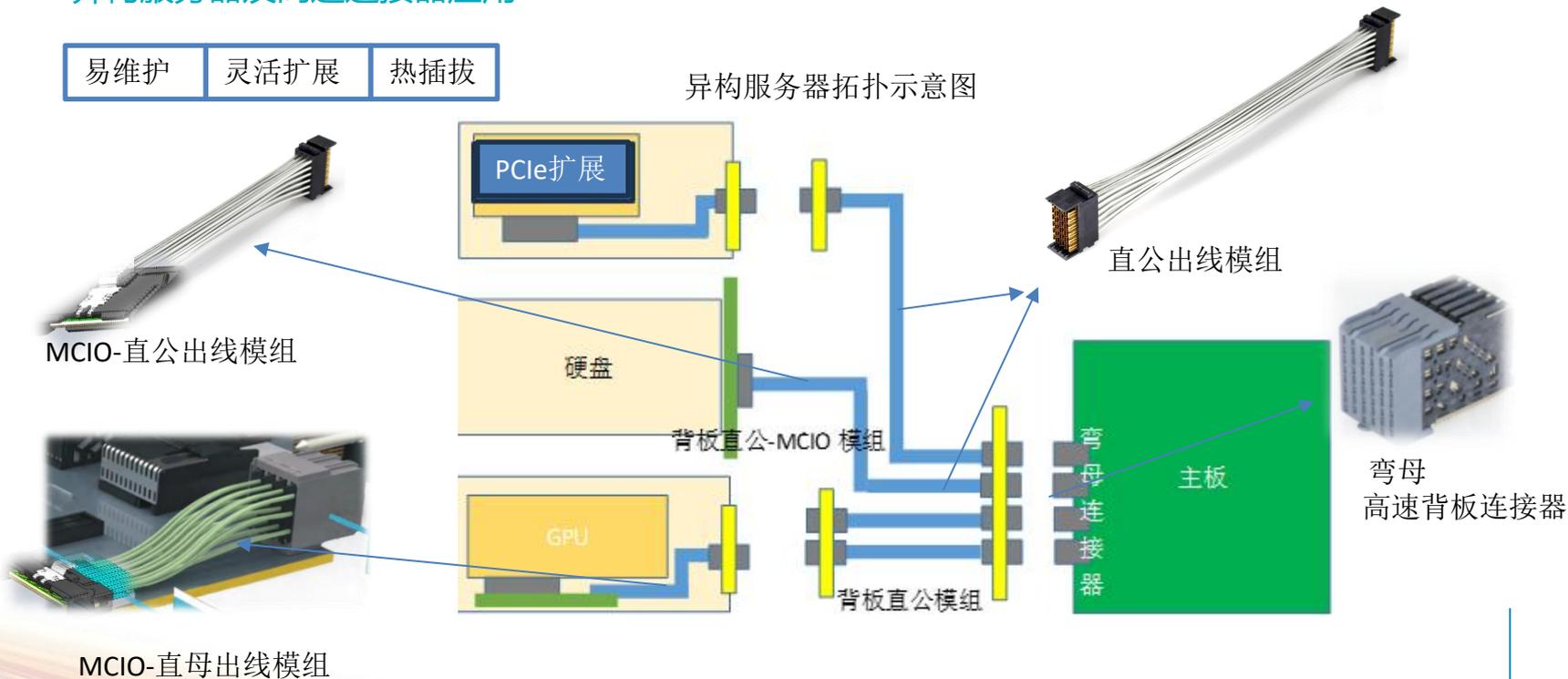
异构服务器及高速连接器应用

易维护

灵活扩展

热插拔

异构服务器拓扑示意图



MCIO-直公出线模组

MCIO-直母出线模组

直公出线模组

弯母高速背板连接器

异构服务器及高速连接器应用

NPU模组

GPU加速

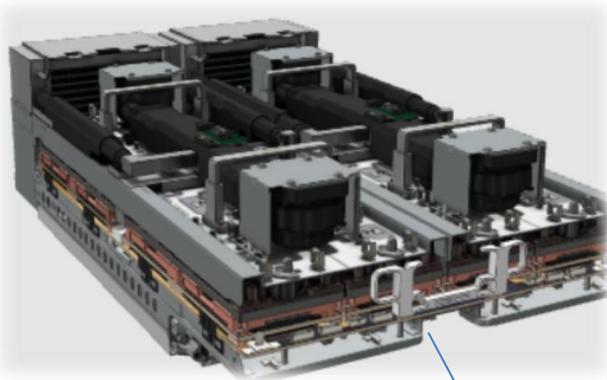
AI训练

极致算力



英伟达 NPU 模组

高速背板连接器



华为 NPU 模组

高速背板线缆模组



异构服务器及高速连接器应用

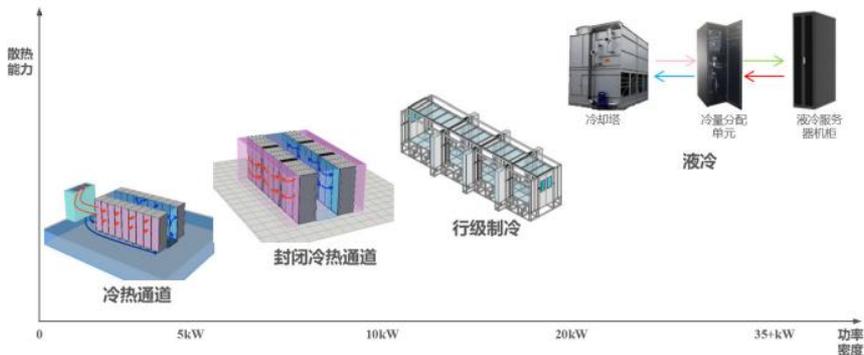
融合

液冷



传统数据中心

对于传统数据中心来说采用服务器+交换机+存储+控制来进行架构，设备间采用线缆+光缆进行互联。存在建设周期长、可扩展性差、高能耗、机房运行维护困难的问题。



算力的持续增加促进通讯设备性能不断提升，芯片功耗和热流密度也在持续攀升，产品每演进一代功率密度攀升 30~50%。当代 X86 平台 CPU 最大功耗 300~400W，业界最高芯片热流密度已超过 120W/cm²；芯片功率密度的持续提升直接制约着芯片散热和可靠性，传统风冷散热能力越来越难以为继。芯片功率密度的攀升同时带来整柜功率密度的增长，当前最大已超过 30kW/机架；对机房制冷技术也提出了更高的挑战。

异构服务器及高速连接器应用

融合

液冷

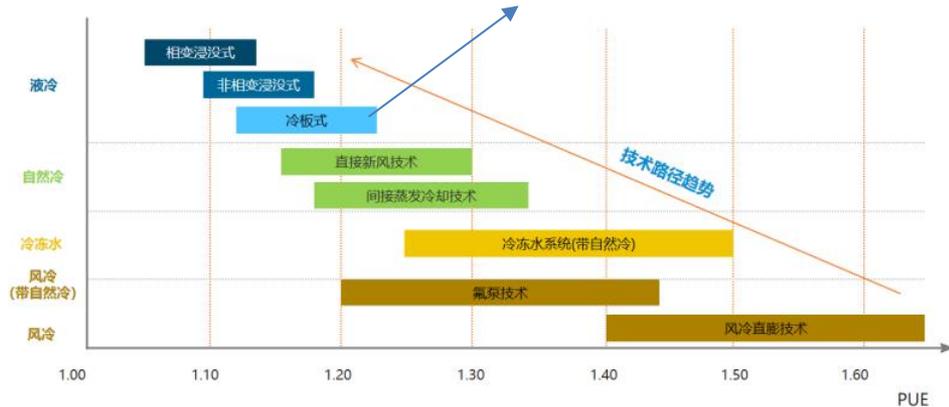


辅助能源中占比最高

北京：1.4 < PUE ≤ 1.8，每度电加价¥0.2；PUE>1.8，每度电加价¥0.5

四川：平均 PUE 值未达到 1.3 及以下的，原则上不得新建数据中心

高速背板机线缆组件互连方案

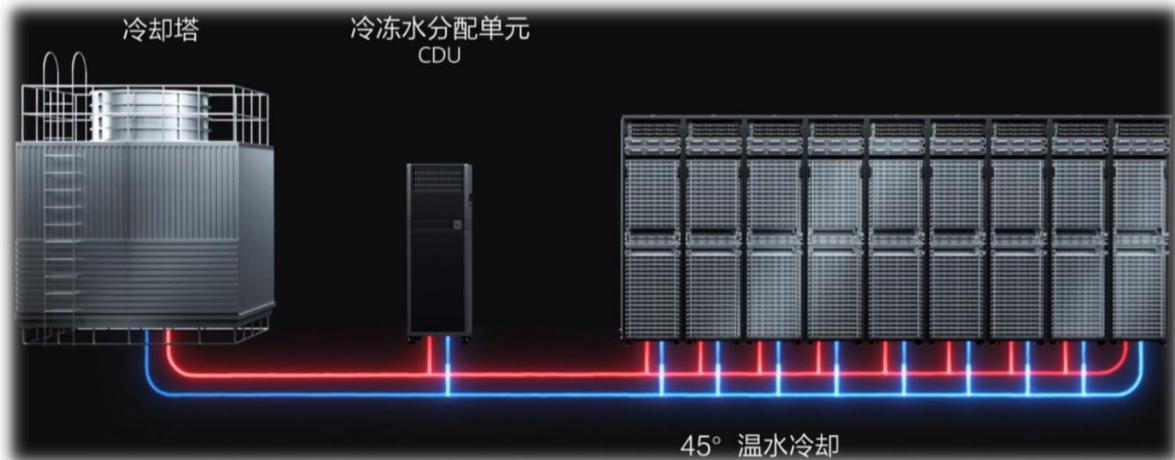


新型数据中心/超算增长态势及新需求

异构服务器及高速连接器应用

融合

液冷



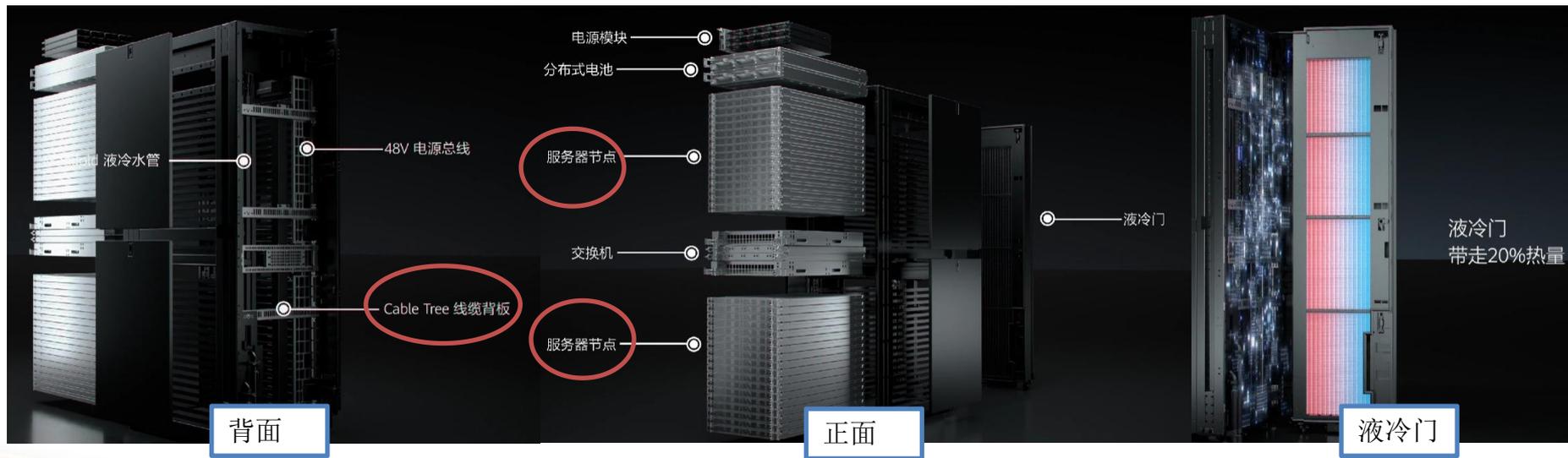
超聚变 液冷集群计算方案

新型数据中心/超算增长态势及新需求

异构服务器及高速连接器应用

融合

液冷



背面

正面

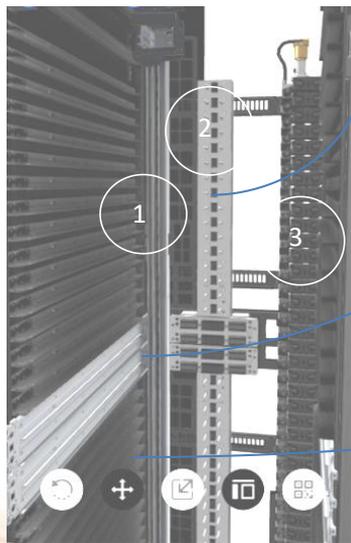
液冷门

超聚变 液冷集群计算方案

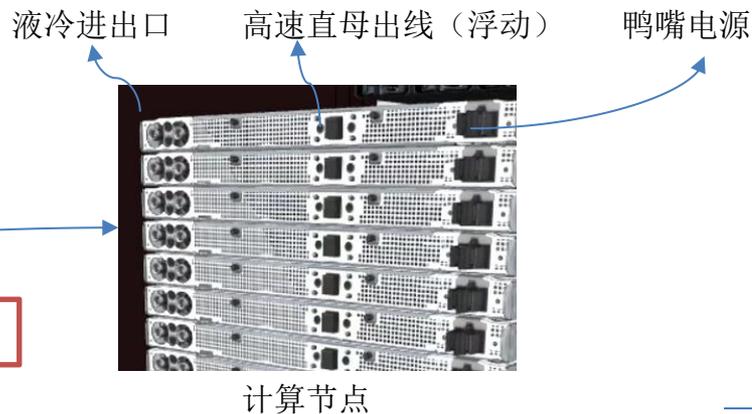
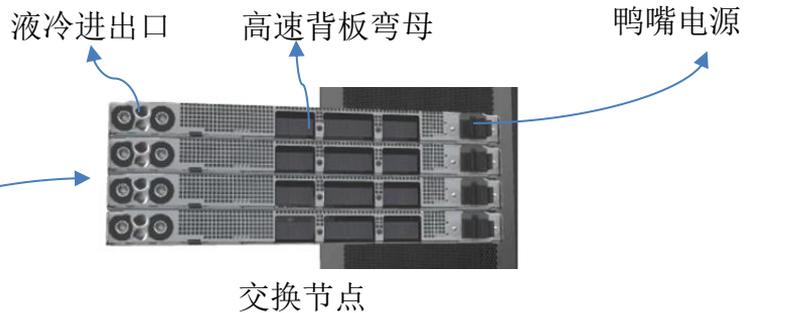
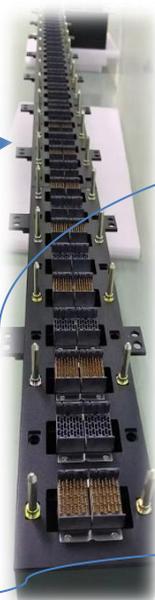
计算节点，交换节点融合
引入背板互连方案：实现 电源 液冷 交换 计算 全盲插
无人运维

异构服务器及高速连接器应用

融合 液冷



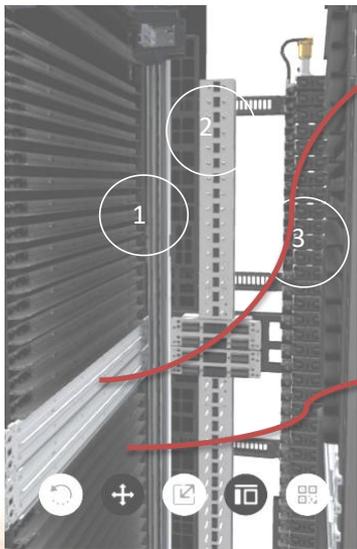
高速线背板产品



异构服务器及高速连接器应用

融合

液冷



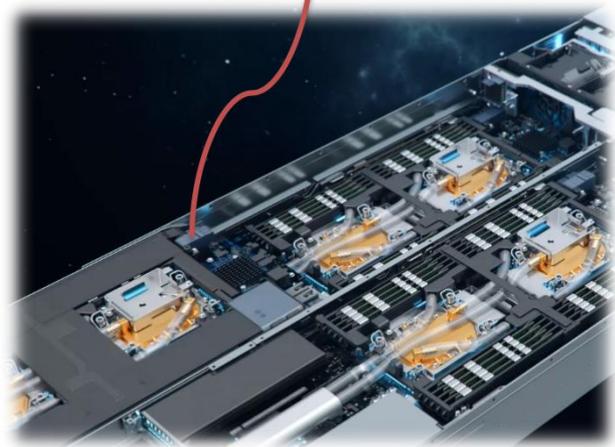
交换节点高速cable连接器



计算节点高速cable连接器



高速背板弯母连接器



超聚变 快换式液冷计算节点模块

新型数据中心/超算增长态势及新需求

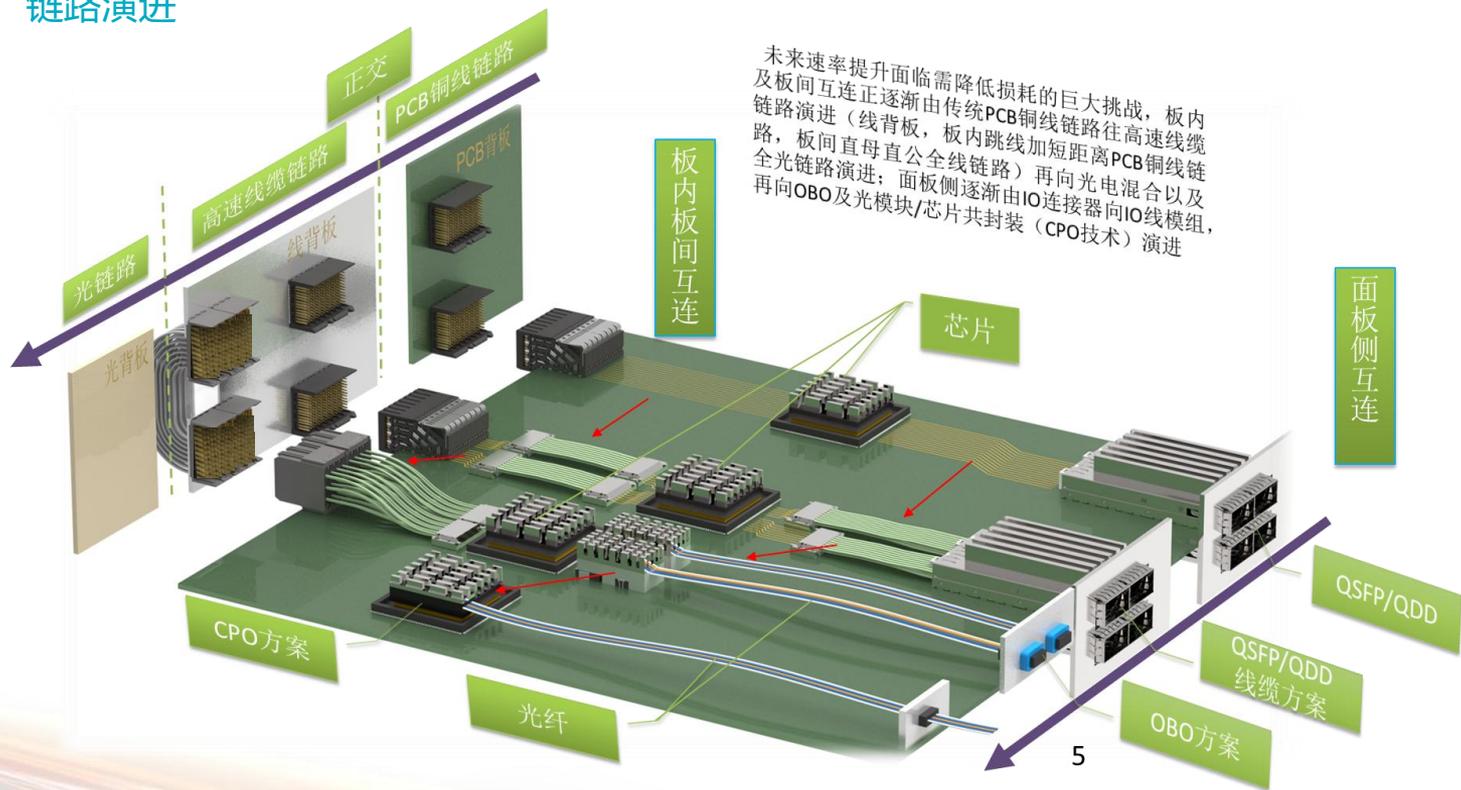
异构服务器及高速连接器应用

无人运维

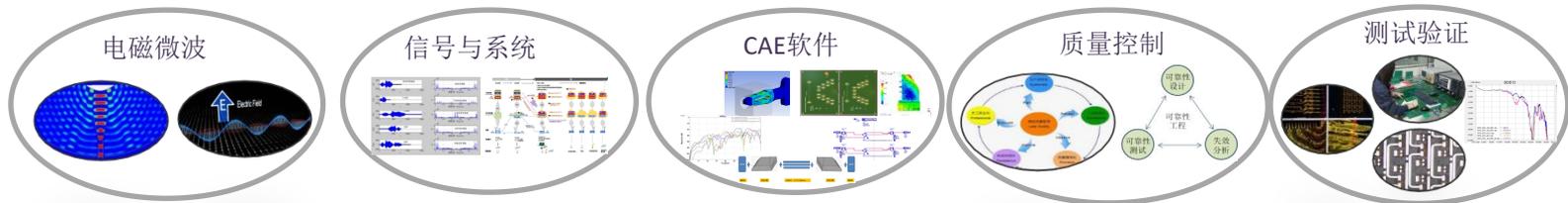


机械手完成，插卡取卡等运维

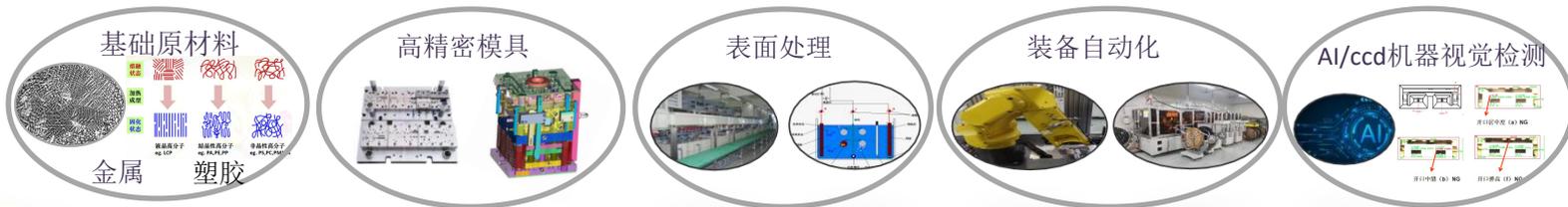
链路演进



支撑高速产品的核心能力



连接器属于一种多学科交叉的基础门类，高速连接器又在多项基础学科上相对有更高的要求。跟随技术发展趋势，在未来高速连接器上结构主要分为连接器端与线端两大类，对于**连接器端**和**线端**不同结构类型有不同的基础技术要求与技术方向



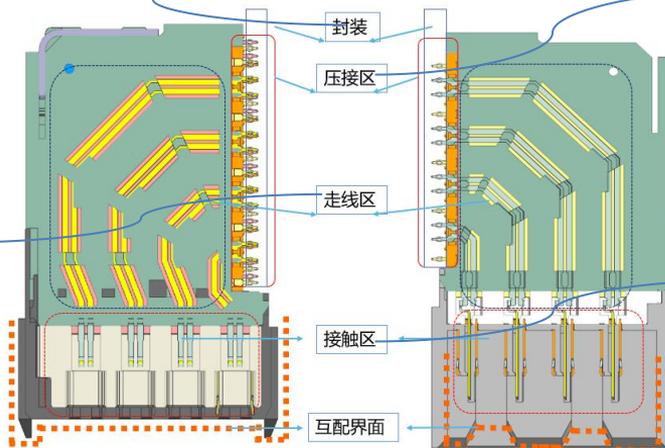
支撑高速产品的核心能力

◆ 自研封装仿真设计能力

满足未来成本，高性能，高密度竞争力

- ◆ 高精度冲压制造量产控制
- ◆ 高精度塑封/高精度扣合组装
- ◆ 低损耗镀层电镀
- ◆ 深趋肤材料电镀
- ◆ 材料DK的精确测量
- ◆ 走线表层覆盖石墨烯技术

应对高速率阻抗及插损要求，冲压精度达0.01，同时塑封模块厚度，扣合组装厚度均需满足高精度耦合距离公差



- ◆ 微小鱼眼设计，制造，量产能力

- ◆ 导电弹性塑胶材料

0.26%微小鱼眼设计及稳定制造，检测

- ◆ 异形屏蔽设计制造
- ◆ 短悬臂力学设计及材料选择
- ◆ 工装及自动化装配技术
- ◆ 簧片插合面粗糙度提升
- ◆ 串扰抑制
- ◆ 低损耗接触对设计制造

随速率提升，连接器内接触区为性能最大瓶颈，空间狭小的接触区内，复杂屏蔽，接触对设计制造难度越来越高，需提高对电镀塑胶，MIM金属粉末注塑，塑封等特殊工艺，特殊材料的研究深度；同时对接触区的检测也对设计，制造，及检测本身提出更高挑战

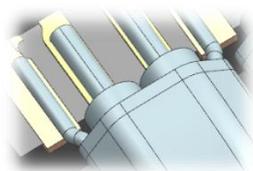
- ◆ 碳粉、银浆导电胶的固化性能

- ◆ 非晶超薄材料的冲压

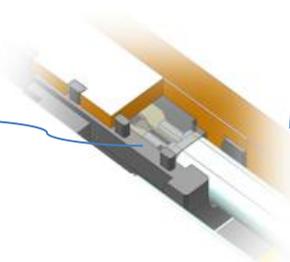
应对更快更短回流路径的技术需求

支撑高速产品的核心能力

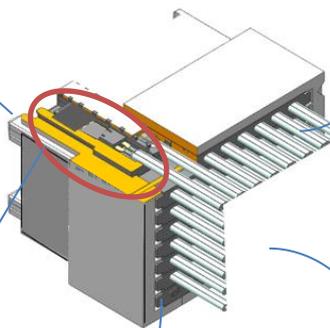
- ◆ 线缆激光焊接技术/剥线技术/绕包能力
- ◆ 性能检测/ccd检测等检测技术



- ◆ 精密低压塑封技术



- ◆ Wafer可拆卸设计



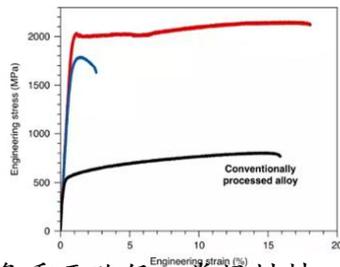
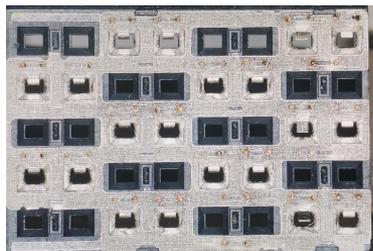
- ◆ Cable 研发制造技术及方向
- ◆ Cable仿真技术
- ◆ Cable测试技术
- ◆ 高传输性能导线折弯半径
- ◆ 导线结构

Cable 是未来高速率突破传统pcb损耗问题的发展方向，cable相关技术在该品类开发中占主导地位之一

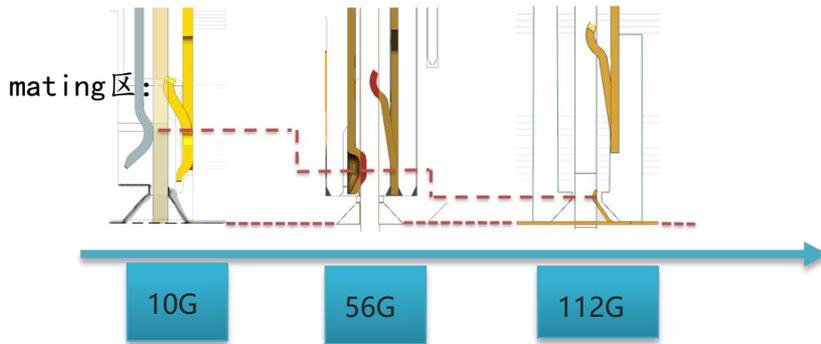
- ◆ 线背板组件组装技术
- ◆ 检测技术
- ◆ 线背板的易走线结构

线背板作为组件，框式，盒式供货，组装质量及检测在该品类开发中占主导地位之一

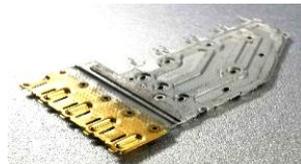
串扰抑制——回流设计



缩短地回流路径是改善串扰的一条重要路径，常规材料均不满足超短悬臂的力学要求。在xx弯母项目连接器上尝试了超薄非晶材料，换算材料硬度达60° HRC，接近大部分模具钢材硬度，已成功冲压成型且稳定生产



走线区：塑封后整体电镀，或塑封导电塑料，实现地走线快速回流



接触区：housing塑封导电塑料，实现全屏蔽及快速回流

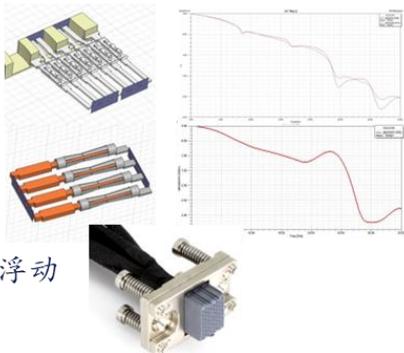
	Ni基非晶带材性能参数		Fe基非晶带材性能参数	
编号	2--1	2--2	1--1	1--2
宽度 (mm)	40	60	30	86
厚度 (um)	50-60	30	58	30
抗拉强度 (MPa)	1900~2273	1000~1200		1519~1927
屈服强度 (MPa)	1500~1990	屈服很小设备未检出	材料厚度增大，偏脆，没办法测试	1296~1788
弹性模量 (GPa)	122~135	96~110		93~95
泊松率	1.99~2.27	1.09~1.39		1.64~2.21
材料硬度HV (kg/mm ²)	794~832	611~638	744~787	642~667
密度g/cm ³	8.13	8.13	7.18	7.18
电阻率 μ Ω*cm	135	135	130	130

低损耗设计

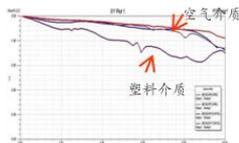
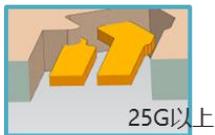
天线效应

针孔式

连接器Z向浮动

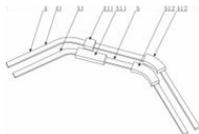


介质损耗



等长设计

信号在空气中的延时: 85ps/in, 信号在介电常数为4.5的材料中的传输延时: 180ps/in。

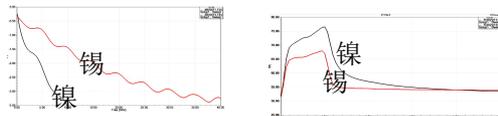


阻抗

连接器内部的冲压走线用于传输高速差分信号，其制造精度直接关系到信号的阻抗控制，一般的高速背板连接器其走线宽度和间距公差控制在0.02毫米内，112G以上产品公差要求控制在0.01毫米内。

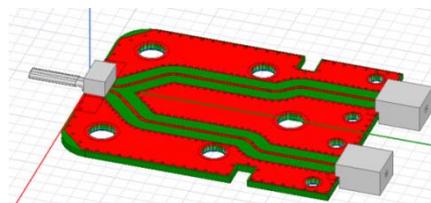


塑胶塑料材料DK值设计了专用测试夹具，用来模拟信号传输环境；通过测量与仿真的工程模拟，得到该频点的材料属性Dk值，其在连接器上应用的准确度远高于常规的腔体法测试。

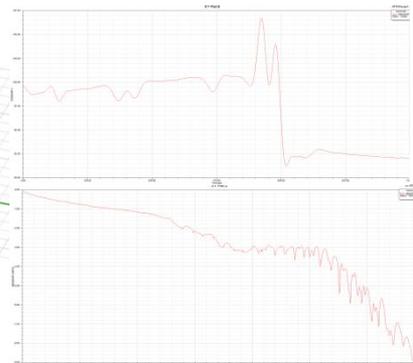


信号走线及返回平面的电镀层因屈肤效应原因对于阻抗及衰减都有极大影响。

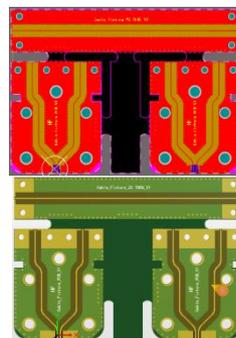
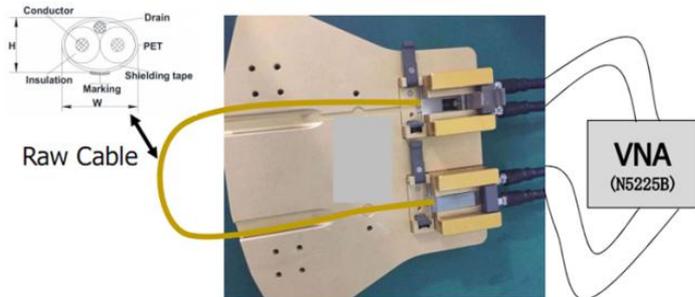
高速线缆测试



67GHz cable夹具HFSS仿真



67GHz Raw Cable测试夹具设计



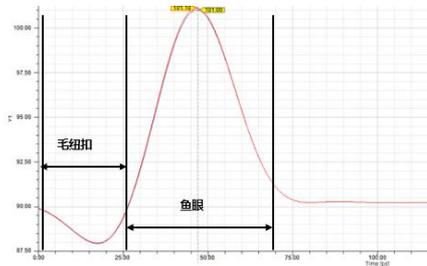
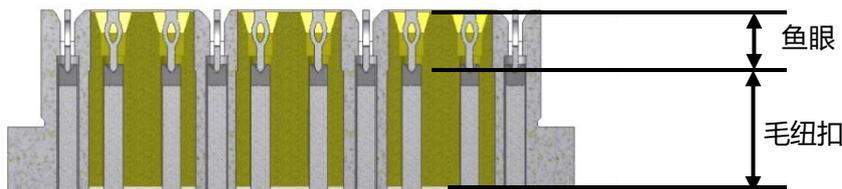
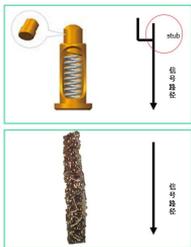
67GHz cable夹具实测2X

插损67GHz实测无较大谐振点，可用于67GHz导线测试，可再优化插损毛刺点，控制阻抗波动

高速线缆测试

由于高速线模组产品在组装过程中涉及cable焊接等工艺，焊接对SI的影响比较大，所以线模组产品要求SI全检，以保证产品SI性能。

目前行业内有用弹片式、pogpin等设计转接工装进行wafer级测试，如果单个连接器wafer接线有交叉，而弹片式对空间要求较大，实现难度大；pogpin没有阻抗匹配设计需要的小直径尺寸，无法实现；而乱丝接触件（毛纽扣）有合适的小尺寸，传输速率高，本方案通过设计转接工装，将乱丝接触件装配在工装中，可以实现鱼眼端子、PCB孔盘和乱丝接触件之间弹性接触，测试寿命长而不损伤鱼眼，实现wafer接线有交叉的单个连接器SI成品测试。



➤ 背板解决方案

MHT系列, 出色的抗串扰性能, 兼具多种出现方案, 速率覆盖1.25Gb/s~112Gb/s

MOLIEX 授权 兼容IMPEL

➤ Chip to Chip解决方案

产品体积小, 高度3.8mm
信号密度大, 16个差分对, 速率56Gbs
线长可在80~600mm范围内

➤ Chip to IO解决方案

➤ OD 112G解决方案

112G 多品类高速解决方案

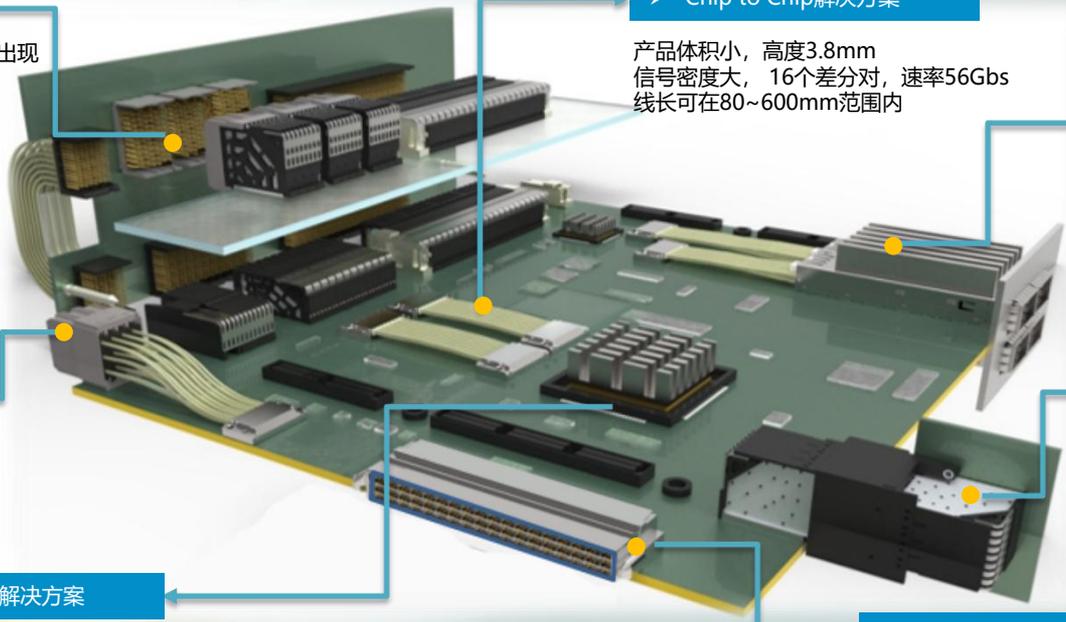
➤ Chip to Backplane解决方案

替代背板连接器PCB走线
多系列多pair数
MHT系列 直直直母出线+落板

➤ CPU socket 解决方案

制样中

➤ 欧式高速





四川绵阳华丰

www.huafeng796.com

可靠连接 源于华丰