

浸没式液冷 数据中心运维车

前言

互联网行业的飞速发展，带动了一批相关产业的兴起与增长，其中就包含了作为底层基石的数据中心；数据中心，是为集中放置的电子信息技术提供运行环境的建筑场所，一般采用风冷精密空调或水冷精密空调对电子信息技术进行散热，保证其正常运行。而近年来，人工智能等行业的快速进步与迭代，使得芯片功耗的不断走高，进而导致了数据中心单机架的功率从 4.4kw 升高至 8kw、25kw、30kw 甚至更高。现有风冷精密空调/水冷精密空调系统的解决方案已达瓶颈，逐渐无法满足电子信息的解热需求，因此液冷数据中心应运而生。

液冷数据中心对系统和运维的要求较风冷数据中心更高，同时考虑到液冷服务器重量更大、吊装高度更高等问题，需采用相应配套工具，才能做好整个液冷服务器的运维。因此我们结合自身工程经验，就浸没式液冷数据中心的运维解决方案进行了一定的介绍，比对了不同解决方案之间的优劣势，推荐运维车作为首选方案并进行了相应分析，提供一定建议，期望对于未来浸没式液冷数据中心的运维能提供一定的帮助。

由于时间仓促，水平所限，错误和不足之处在所难免，欢迎各位读者批评指正。如有意见或建议请联系 wangronghuan@oppo.com。

目录

版权声明.....	II
编制说明.....	III
前言.....	IV
1 引言.....	1
1.1 目的和范围.....	1
1.2 编制依据.....	1
1.3 编制原则.....	1
1.4 术语解释.....	1
2 浸没式液冷背景介绍.....	2
2.1 液冷数据中心.....	2
2.2 浸没式液冷数据中心.....	4
2.3 浸没式液冷数据中心运维.....	6
3 浸没式液冷数据中心服务器运维工具.....	8
3.1 TANK 内置航吊.....	8
3.2 机房运维航吊.....	9
3.3 运维车.....	10
4 浸没式液冷运维车解决方案.....	12
4.1 运维车服务对象协同.....	13
4.2 浸没式液冷运维车技术方案.....	14
4.2.1 浸没式液冷运维车工作环境.....	14
4.2.2 浸没式液冷运维车功能.....	15
4.2.3 浸没式液冷运维车自动化.....	16

1.1	浸没式液冷运维车部署方案.....	17
2	浸没式液冷数据中心运维方案畅想.....	19

1 引言

1.1 目的和范围

本白皮书简单介绍了液冷数据中心背景、浸没式液冷服务器运维等相关内容；通过对比与分析，阐明了浸没式液冷服务器运维与风冷服务器运维的差异性，从而对浸没式液冷服务器运维解决方案及其部署规模提出了建议。本白皮书适用于浸没式液冷数据中心的服务器运维方案选择。

1.2 编制依据

本白皮书以国家相关法律、法规以及数据中心行业相关规范为基础，结合了浸没式液冷数据中心后期服务器运维实践案例编制而成。主要参考的规范标准有：

- 1、GB 50174 《数据中心设计规范》
- 2、GB 50462 《数据中心基础设施施工及验收规范》

1.3 编制原则

本白皮书按照实用性原则编制，结合浸没式液冷数据中心的整体特点，对浸没式液冷服务器的运维解决方案选择提出了一定的建议，便于相关从业人员对浸没式液冷服务器的运维。

1.4 术语解释

1、数据中心 Data Center；DC

为集中放置的电子信息技术设备提供运行环境的建筑场所，可以是一栋或几栋建筑物，也可以是一栋建筑物的一部分，包括主机房、辅助区、支持区和行政管理区等。

2、浸没式液冷 Immersion Liquid Cooling；ILC

浸没式液冷是通过将电子信息技术设备浸入冷却液（非导电液体，如硅油、矿物油、氟化液等）中，由冷却液带走电子信息技术设备产生热量的一种散热形式。

3、单相浸没式液冷技术 Single-Phase Immersion Liquid Cooling Technology

为解决数据中心电子信息技术设备内部元件高发热量问题，把发热电子元器件完全浸没于单相、绝缘冷却液中（冷却过程中冷却液不发生物理状态的改变），利用冷却液的良好热力学显热传热性能，对高热流密度的发热电子元器件进行散热的技术模式。

4、冷却液 Coolant

用于冷却电子信息技术设备元件的液态工作介质。

5、液冷机柜 TANK

承载数据中心电子信息技术设备和冷却液，实现电子信息技术设备冷却的容器。

6、冷量分配单元 Coolant Distribution Unit; CDU

驱动一次冷却环路冷却液工质循环，将设备的热量通过 CDU 内置的热交换器传到冷却水环路，同时具备温度、流量、压力等控制的单元。

7、浸没式液冷服务器 Liquid Cooling Server

浸没于冷却液中，通过冷热交换带走产生热量的一种服务器。

8、浸没式液冷运维车 The Operation and maintenance vehicle of Immersion Cooling

用于浸没式液冷服务器上架、下架、更换部件等操作的运维工具。

9、浸没式液冷运维航吊 Immersion Liquid Cooling Operation and Maintenance Hanger

用于浸没式液冷服务器上架、下架、更换部件等操作的吊架。

2 浸没式液冷背景介绍

2.1 液冷数据中心

互联网行业的飞速发展，带动了数据中心产业的进步。在数据中心运行过程中，能耗是相关从业工作者最为关注的点之一，行业内通常采用功率密度来衡量单位模块数据中心的能耗大小，目前普遍接受程度最高的数据中心功率密度指标为单机架功率（单位：kW/机架）。

传统数据中心由于单机架功率并不高，因此一般采用风冷精密空调或水冷精密空调作为电子信息设备的制冷系统便可满足其解热需求；而 AI 人工智能及云计算的出现与飞速发展迭代对算力提出了新的需求，芯片功耗随之不断增长，导致数据中心单机架的功率升高，从 4.4 kW/机架逐渐升高至 8 kW/机架、25 kW/机架、30 kW/机架甚至更高；根据 Uptime Institute 发布的《2020 全球数据中心调查报告》统计，2011 年数据中心平均单机架功率仅为 2.4 kW/机架，2017 年上升到 5.6 kW/机架，至 2020 年已达 8.4 kW/机架，功率的提升对数据中心解热系统提出了新的挑战。

传统数据中心采用风冷精密空调或水冷精密空调对服务器进行解热，既先将空气进行冷却使其温度降低，并通入机柜内部，通过低温空气与电子信息设备的接触带走设备发热量，电子信息设备的发热量与空气物性参数之间的关系如下表达式所示：

$$Q = \rho CV \Delta t$$

式中， Q ：电子信息设备的发热量， ρ 空气的密度， C 空气的比热容， V 空气的体积流量， Δt 空气的送回风温差。

由此可知该系统的制冷效果受到冷却介质本身物理性质及送风量、送回风温差影响，标准大气压下空气的物性参数如表 1 所示：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/455201043141011223>