

声明

- 1 本刊物属自有版权企业内刊, 不得从事商业行为, 否则将追究相应法律责任。
- 2 本刊物中出现的宣传数据, 本公司保留有关数据的最终解释权。
- 3 因产品技术或工艺升级, 若所载内容与实际不符, 请以实际为准。
- 4 印刷如有更新, 过期资料一律作废, 请以新版本为准。

选海悟 您省心



机房节能改造解决方案

RETROFIT SOLUTIONS OF ENERGY-SAVING FOR COMPUTER ROOM



海悟集团

www.haiwu.com

集团总部: 北京市海淀区学院路30号科大天工大厦A座8层

产业园区: 广东省东莞市海悟路1号

服务热线: 400-900-0909

广东海悟科技有限公司
Guangdong Haiwu Technology Co., Ltd



CONTENTS

目录

| | |
|--------------------|----|
| 一、关于海悟 | 01 |
| 二、节能改造相关政策 | 03 |
| 三、机房节能改造解决方案 | 04 |
| 四、边缘型应用场景 | 05 |
| 五、中小型应用场景 | 07 |
| 六、大型应用场景 | 10 |
| 七、节能改造成功案例 | 14 |
| 八、节能改造能力介绍 | 15 |

ABOUT HAIWU

关于海悟

占地面积:

167亩

规划面积:

40万m²

规划产能:

100亿

海悟初创于 1995 年，是一家专业场景数字能源解决方案及其全生命周期管理提供商，业务涵盖解决方案及服务，解决方案产品及服务，设备产品及服务，是业界领先的国家高新技术企业。

公司致力于引领数字能源新技术、创造绿色智能新环境。产品涵盖基站空调、机房空调、电气产品、监控产品、清洁能源产品、基站解决方案、机房解决方案等，并为通信、政府、金融、教育、医疗、交通等行业客户量身定制数字能源解决方案。



海悟秉承“一切以客户为中心，为客户创造价值”的理念



30+
各类资质



150+
行业荣誉



450+
知识产权

节能改造相关政策

2019年

工信部等《关于加强绿色数据中心建设的指导意见》

——2022年，新建大型以上PUE<1.4，改造大型以上至PUE<1.8

2020年

发改委等《关于加快构建全国一体化大数据中心协同创新体系的指导意见》

——2025年全国大型以上数据中心PUE<1.3（不分是否新建）

2021年

工信部《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023年）》

——大型以上数据中心PUE目标：2021年<1.35，2023年<1.3

——分类分批推动存量“老旧小散”数据中心改造升级

发改委《推动数据中心和5G等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》

——2025年大型以上数据中心PUE<1.3，其中枢纽节点的<1.25

——PUE>1.5以上的做节能改造

2022年

发改委等《全国一体化大数据中心协同创新体系算力枢纽实施方案》

——加强能耗管理监测

行业痛点

- ◆ 老旧机楼室外机空间不足、无法扩容
- ◆ 传统机房空调能效低、能耗居高不下
- ◆ 夏季室外机高温报警频发、气流组织不畅
- ◆ 室外机噪音大



机房节能改造解决方案



场景



图片



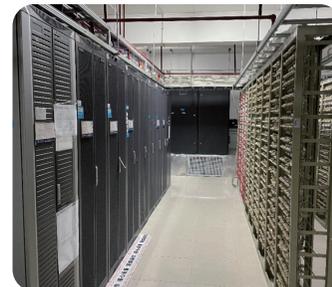
节能改造方案

边缘型
应用场景



- ▶ DC叠光
- ▶ 小型变频氟泵替换（下送风）
- ▶ 室外散热器改造
- ▶ 气流组织优化

中小型
应用场景



- ▶ 超高效氟泵替换
- ▶ 超高效水冷氟泵替换
- ▶ 多联式氟泵替换
- ▶ 分布式水冷改造
- ▶ 氟泵化改造
- ▶ 余热回收

大型
应用场景



- ▶ 磁悬浮主机替换
- ▶ AI群控改造
- ▶ 间接蒸发冷却替换
- ▶ 整体式氟泵替换
- ▶ 余热回收

边缘型应用场景

DC叠光

客户痛点

- ◆ 基站有节能减排和绿色化改造任务。
- ◆ 传统基站光伏建设方案需3倍组件建，站建设不灵活，对场地要求高，维护难度大。需对现场开关电源进行改造或新建，投资成本高。

方案介绍

- ◆ 在站点直流电源基础上叠加光伏发电(发电功率<负载功率)，在光伏发电期间光伏供电自主优先供电，不足部分由市电通过开关电源供电。

核心价值

节能高效:

利用清洁能源，只需一级变换，系统转换最高效率可达97%、相比传统光伏方案可提升5%~20%的发电。

灵活可靠:

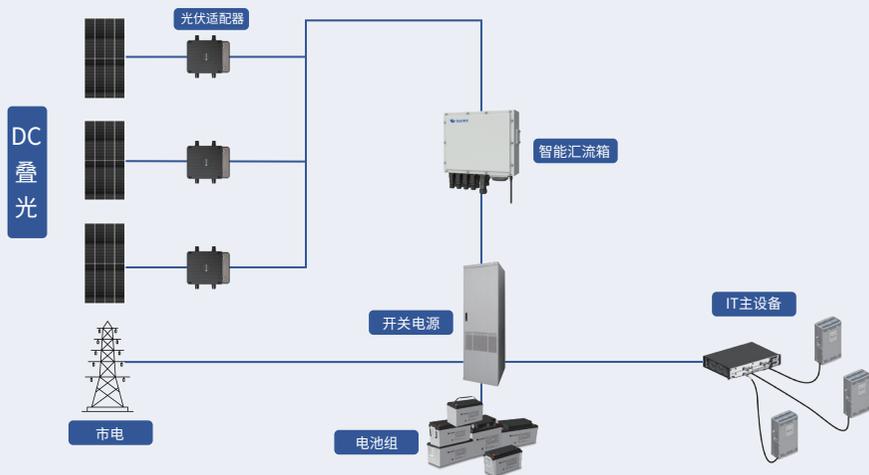
单板组件并联发电，单板故障不影响系统输出，可最大利用基站屋顶空间。

改造成本低:

全模块化安装，且适应任意品牌开关电源，改造方便，操作简单。

智能运维:

支持多种通信方式，实时监控单板发电量及运行状态，对能源进行智能管理，快速定位单板故障或遮挡情况，实现“事前”维护。



小型变频氟泵替换

客户痛点

- ◆ 原空调系统能效低。
- ◆ 无法有效利用自然冷源。
- ◆ 寒冷地冬季有压缩机低压无法启动的情况。
- ◆ 常规上送风气流组织不佳。

方案介绍

- ◆ 整机替换为具备氟泵功能、利用变频技术，并且具备更佳气流组织效果的下送风小型变频氟泵空调。

核心价值

节能:变频技术使整机能效更高，利用自然冷源进行冷却，降低能耗。

智能:三种运行模式、自动调节，适用各种工作环境。

应用范围广泛:北方地区尤为适用，南方地区可取消氟泵组件仍适用。



室外散热器改造



客户痛点

- ◆ 原空调系统能效低。
- ◆ 夏季室外机高温报警导致空调宕机。

方案介绍

- ◆ 将进入室外机前的气管切断连接散热器，挂装于室外机后方，加大散热面积，降低冷凝温度，消除高温报警并起到一定节能作用。

核心价值

消除高温报警:将低冷凝温度3~5℃，降低高温报警的危险。

节能:通过降低冷凝温度的方式提高效率。

应用范围广泛:全国各地皆适用。北方地区使用时，可加装电磁阀切断冷凝器回路，以防冷凝温度过低压缩机无法启动。

气流组织优化、精确送风

客户痛点

- ◆ 日常运行能耗高、原空调系统冷量不足、局部高温热点难消除。

方案介绍

- ◆ 日常运行能耗高、原空调系统冷量不足、局部高温热点难消除。

核心价值

节能: 气流组织优化后可有效解决冷量不足问题,降低能耗。

模块化: 导风管工厂预制化,快速部署。

安全: 设备保持原样。



中小型应用场景

超高效氟泵替换

客户痛点

- ◆ PUE不达标。
- ◆ 原空调系统能效低。
- ◆ 未充分利用自然冷源。
- ◆ 部分老旧机急需替换。

方案介绍

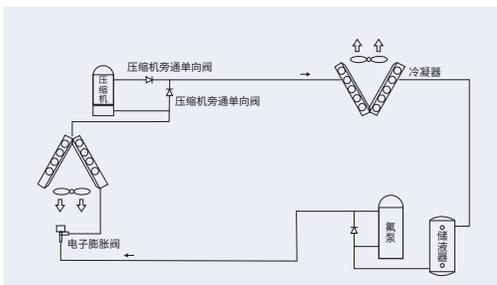
- ◆ 将原空调替换成超高效变频氟泵空调,利用自然冷源和变频技术提升空调能效。

核心价值

核心部件: 大容量变频涡旋压缩机、全EC变频风机、优化冷凝器、AI自动切换控制。

节能性: AEER可达12.5(上海,35°C回风)。

应用范围广泛: 全国都可以发挥变频优势和氟泵自然冷却性能。



超高效水冷氟泵替换

客户痛点

- ◆ PUE不达标。
- ◆ 原空调系统能效低。
- ◆ 未充分利用自然冷源。
- ◆ 部分老旧机急需替换。
- ◆ 室外机安装空间紧张,换热效果不佳。

方案介绍

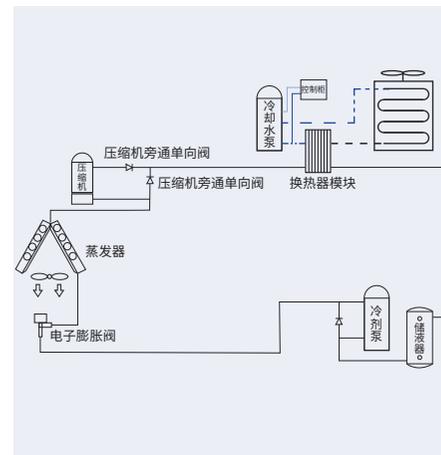
- ◆ 将原空调替换成超高效变频水冷氟泵空调,利用水冷提升自然冷却时间,并且提升变频压缩机能效。

核心价值

核心部件: 大容量变频涡旋压缩机、全EC变频风机、优化冷凝器、AI自动切换控制。

节能性: 在超高效变频氟泵的基础上,进一步提高自然冷却时间20~30%,提升整机能效10~20%。

应用范围广泛: 全国都可以发挥水冷变频优势和氟泵自然冷却性能。



多联式氟泵

客户痛点

- ◆ PUE不达标。
- ◆ 原空调系统能效低。
- ◆ 未充分利用自然冷源。
- ◆ 有扩容需求,但安装室外机的空间不足。
- ◆ 室内机安装空间不足,气流组织不佳。

方案介绍

- ◆ 采用超高效一拖多集中式氟泵空调系统,多种末端均可适配,特别是可直接匹配背板、顶置空调;可实现超过120m长连管,末端无油免维护。

核心价值

节能: 相比风冷系统和常规氟泵系统,节能率可达60%、29%,AEER可达12.8(上海,35°C回风)。

管长不受限: 室内外机管长≥120m。

室内机形式多样: 可连接房间、列间、背板、顶置空调。



分布式水冷改造

客户痛点

- ◆ 室外机噪音大,引起居民投诉。
- ◆ 风冷室外机衰减严重导致冷量不足。
- ◆ 室外机散热效果差导致高温报警空调宕机。
- ◆ 室外机散热效果差导致能效差。

方案介绍

- ◆ 在每个制冷系统冷凝器前串联分布式水冷换热器,进行氟/水热交换,将制冷剂的热量交换至水中,循环水再进入集中设置的冷却塔中进行散热,此方案完全保留原系统室内机,可选择保留原系统室外机。



核心价值

低噪声:

室外风机不开,通过冷却塔散热,可将噪声点远离居民区。

节能:

相比原系统可节能20%以上,年衰减低,长时间运行效果更显著。

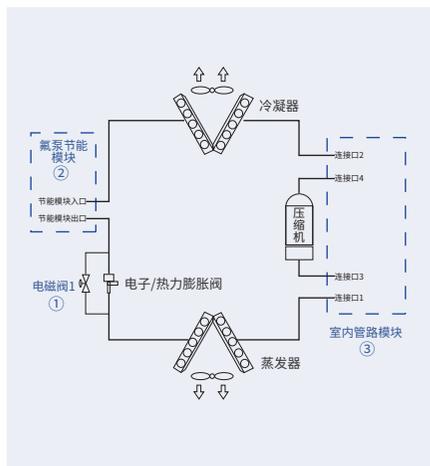
安装灵活:

更宽松的管道长度、落差、散热环境要求。

模块化:

换热器、水泵及控制系统集成于模块中,安装调试快捷,维护方便。

氟泵化改造



客户痛点

- ◆ 原有风冷精密空调不能应用自然冷源。

方案介绍

- ◆ 在每个制冷系统冷凝器后串联氟泵节能模块(泵柜),室内机压缩机前后增加室内管路模块(管柜),并连接控制柜后,使系统实现氟泵功能。

核心价值

节能: 实现自然冷源应用。

模块化: 泵柜、管柜均为预制化模块,现场安装方便快捷。

余热回收

客户痛点

- ◆ 北方地区有通信机房的办公楼,冬季有集中供暖需求,供暖费较高。

方案介绍

- ◆ 室外机前串联分布式水冷换热器,换热后的水为供热模块提供热量,制取45~60℃热水用于供暖,可完全替代市政供暖,同时降低机房空调能耗。

核心价值

节约供暖费:

可完全替代原有市政供暖或烧锅炉/燃气供暖,供热效率高,回收周期约为2~3年。

节能:

水冷散热使原风冷机房空调室外机可以完全停止,相比原系统制冷运行节能10%~20%。

适用范围:

北方有集中供暖需求,采用市政或烧锅炉/燃气供暖的场景。



大型应用场景

磁悬浮主机替换

客户痛点

- ◆ 原冷冻水系统中的主机采用变频螺杆或离心机,能效比较低。

方案介绍

- ◆ 采用变频磁悬浮离心机替换原螺杆或离心机,大幅提升能效比,降低能耗。

核心价值

高能效比: 变频离心磁悬浮压缩机拥有最高能效比,尤其是部分负荷能效比更高。

无摩擦损耗: 系统无需润滑油,系统损耗极小,同时减少维护成本。

低衰减: 因系统无油,经年衰减极小,长久使用制冷量、能效比衰减减小。



AI群控改造

客户痛点

- ◆ 原冷冻水系统中,主机、水泵、冷却塔及末端,缺乏群控系统进行有效控制,无法发挥节能效果。

核心价值

节能:相对原制冷系统节能10%~30%。



方案介绍

- ◆ 通过添加传感器,有效控制主机、水泵、冷却塔运行台数及变频,有效提升系统整体能效。

间接蒸发冷却(AHU)

客户痛点

- ◆ PUE不达标。
- ◆ 原空调系统能效低。
- ◆ 未充分利用自然冷源。

方案介绍

- ◆ 利用低温室外空气或经水蒸发冷却的低温室外空气通过换热器,冷却机房回风,提供低温机房送风。整个冷却过程中机房循环风与室外空气不相接触,借助喷淋水蒸发带走热量,故称为间接蒸发冷却。



核心价值

节能:

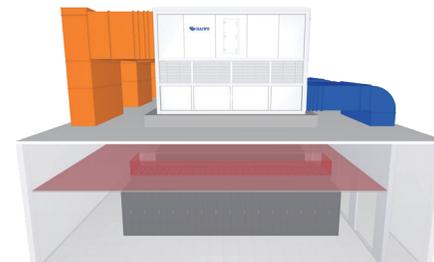
所有制冷系统中,除液冷外节能潜力最大的空调系统,北京周边地区PUE可降低至1.2以下。

灵活配置:

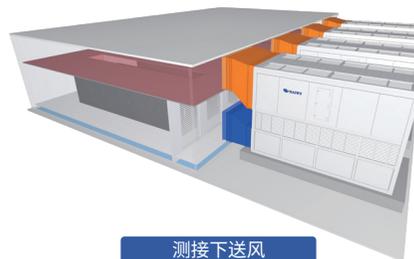
更大制冷量、单位制冷量更低成本、性能更优、根据客户核心需求弹性选配、全在线运维。

备注:

机组较大,通常需要更大的室外机阳台或屋顶空间。



上加热通道封闭



测接下送风

整体式氟泵(PHU)

客户痛点

- ◆ PUE不达标。
- ◆ 原空调系统能效低。
- ◆ 未充分利用自然冷源。

方案介绍

- ◆ 利用氟泵系统冷却机房回风,提供低温机房送风。送风形式同间接蒸发冷却。

核心价值

节能:

节能潜力等同于间接蒸发冷却空调。

不用水:

基于氟泵系统,不需要水。

无回风凝露问题:

采用氟系统冷却,不会产生间接蒸发冷却常见的结露问题。

空间小:

较间接蒸发冷却空调占地面积小约20%,安装空间更自由。



- ◆ 北方地区室外过冷,换热后担心室内回风结露。
- ◆ 项目处于缺水地区,无法使用间接蒸发冷却设备。

余热回收

客户痛点

- ◆ 北方地区有大数据中心的办公楼，冬季有集中供暖需求，供暖费较高。

方案介绍：

- ◆ 冷冻水系统的送回水端并联水冷换热器，换热后的水为供热模块提供热量，制取 45~60°C 热水用于供暖，可完全替代市政供暖，同时降低空调系统的处理负荷，进而降低能耗。

核心价值

节约供暖费：

可完全替代原有市政供暖或烧锅炉 / 燃气供暖，供热能效高，回收周期约为 2~3 年。

节能：

降低主机的处理负荷，进而一定程度上实现节能。

适用范围：

北方有集中供暖需求，采用市政或烧锅炉 / 燃气供暖的场景。

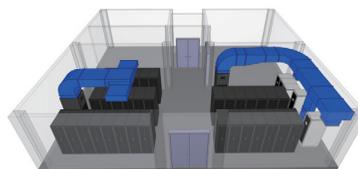


节能改造成功案例

01

案例一——汇聚型

- ◆ 实施变频氟泵替换及精准气流组织改造方案，解决气流组织混乱及主设备能耗低的问题
- ◆ 节能率60%，PUE从2.0降低至1.49
- ◆ 回收年限1.42年



某机房氟泵替换

03

案例三——大数据中心

- ◆ 实施主机变频化替换+自然冷却管路改造+添加群控系统方案，解决设计缺陷实现自然冷却，同时最大化发挥整个系统的效率
- ◆ 节能率61%，PUE从1.63降低至1.36
- ◆ 回收年限1.54年



某数据中心主机变频化+自然冷却管路改造+群控

02

案例二——通信机楼

- ◆ 实施分布式水冷改造方案，降低能耗的同时解决侧墙噪音投诉及夏季高温报警问题
- ◆ 节能率39%，PUE从1.7降低至1.48
- ◆ 回收年限2.4年



某机房室内机变频化替换+室外风改水

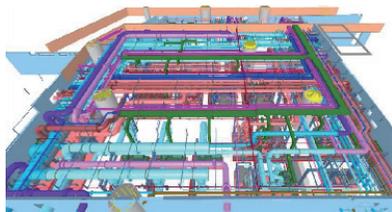
节能改造能力介绍

甲级工程设计资质

海悟旗下中城建(北京)建筑设计有限公司可为客户提供咨询设计、定制开发、机电总包、测试认证、综合代维、优化升级等全生命周期服务。客户涵盖了通信、互联网、政府、电力、石油、金融、教育、医疗、轨道交通等行业。



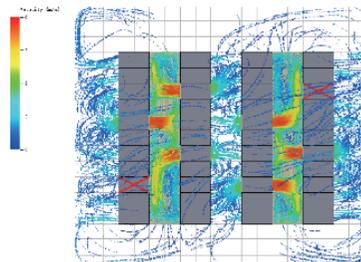
沉浸式BIM设计



设计和施工的各个阶段,可以提供沉浸式三维BIM设计服务。前期将风水电各专业的管线通过三维BIM综合布置,并自动出具材料清单,保障施工中精准控制,不返工、缩短作业周期,节约成本。

动态CFD模拟仿真

通过CFD模拟仿真提供场景温度场、气流场的系统诊断,可以根据结果指导优化升级方案,并再次通过模拟验证效果。



项目实施能力

海悟具有丰富的资质及机电总包案例,聚焦机电设备生产和工程安装20余年。近三年机电系统设计+安装总包项目30余项,数据中心案例包括玉溪政务数据中心、三一重工数据中心、东莞联通数据中心等项目,其中玉溪政务数据中心取得首个设计、建造双认证Tier3等级。

