

Precision Cooling for  
Business-Critical Continuity

## 力博特XD™机房高热密度冷却方案



 **Liebert**

  
**EMERSON**  
Network Power

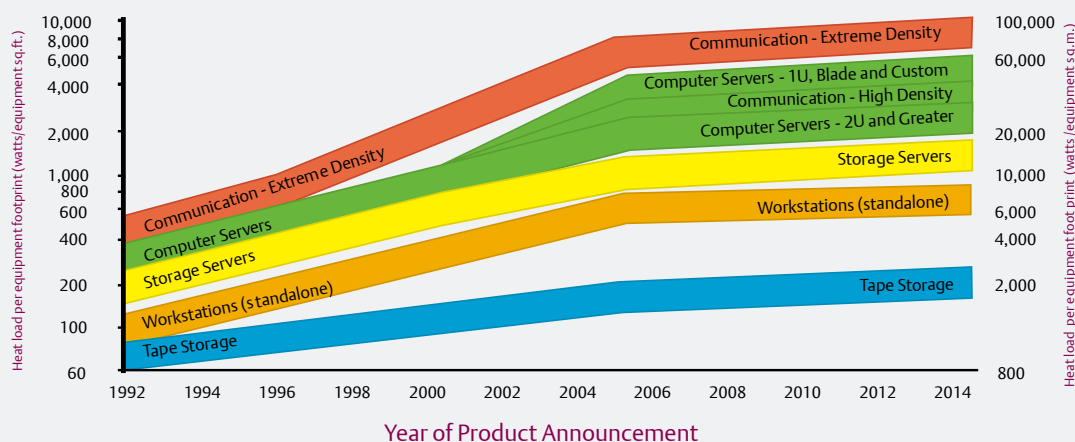


## 新技术带来新挑战

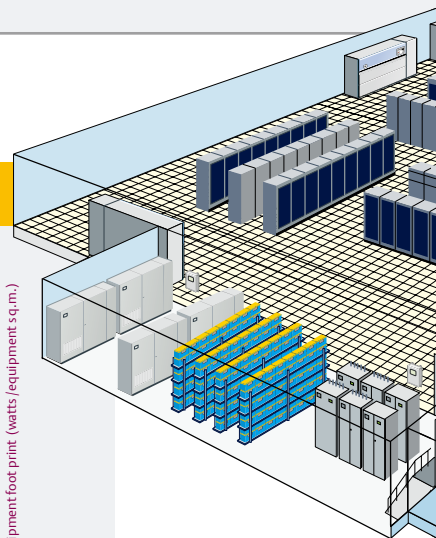


当今的数据中心，网络业务和网管系统相对几年前已经大不相同了。更小、更快、更强大的刀片式服务器、网络交换机等电子设备应用在越来越小的空间里。以往一个机房里的设备现在被紧凑的压缩到一个机架中，极大地提高了设备的热密度，因此有效的保证设备运行的最大可靠性的方案势在必行。

### More Power Consumption Means More Heat Output



ASHRAE, Datacom Equipment Power Trends and Cooling Applications, 2005. © American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., [www.ashrae.org](http://www.ashrae.org)



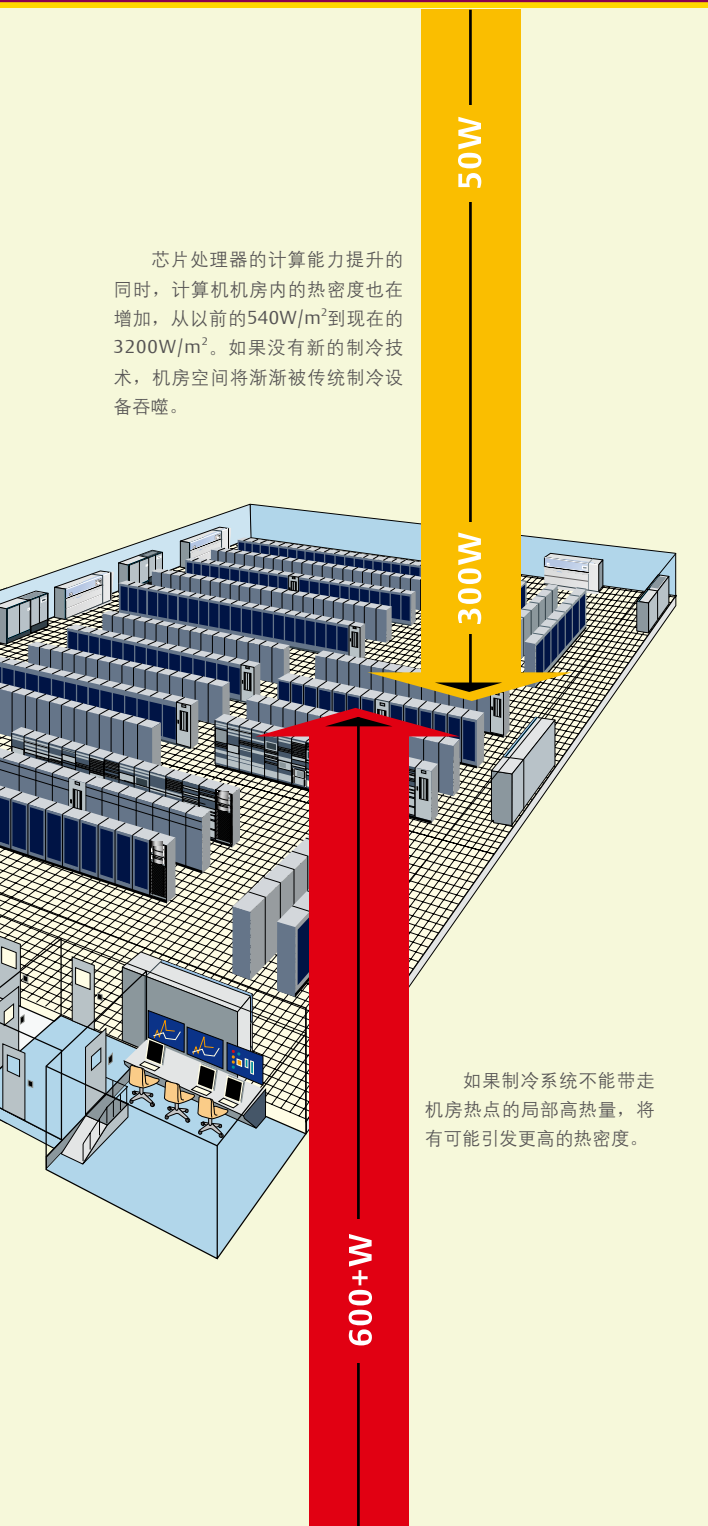




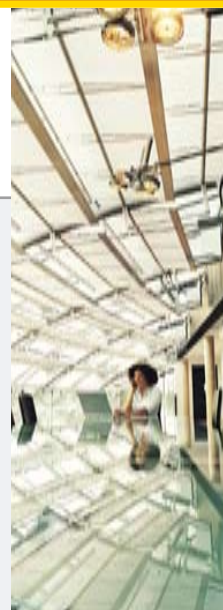
高密度架构可大幅降低机房能耗和节省空间  
制冷终端更靠近发热设备  
轴流风机比同制冷量空调的离心风机节省63%电能  
100%显冷量设计，全部冷量用于设备降温

# 热量正在吞噬机房的可用空间

芯片处理器的计算能力提升的同时，计算机机房内的热密度也在增加，从以前的540W/m<sup>2</sup>到现在的3200W/m<sup>2</sup>。如果没有新的制冷技术，机房空间将渐渐被传统制冷设备吞噬。



对于数据中心和网管设备，可靠性为首要。任何可以提高可用性的因素都必须考虑在内。



## 单机架热密度

处理器运算速度的快速提高使得主设备的体积可以做得更小。以前一个机架1kW的容量，现在可能已经超过10kW。

这使制冷方案的关注点从原来的“kW/平米”向“kW/机架”转变。这意味着传统的基于整体机房的大面积的制冷观念向基于单个机架的机房局部制冷观念的转变。

## 充分利用机房的每一寸空间

力博特机房空调为行业制冷作出巨大贡献的时候，面临着机房设备局部过热的制冷挑战。在机房热密度迅速增长的时候，传统的机房空调制冷方案可能会占用更大的机房空间。此时高热密度制冷方案在解决机房内局部过热方面成为了机房制冷系统重要组成部分。

## 力博特的制冷新技术让您拥有更多机房空间发展业务

力博特的XD系统能够解决每个机架高达30kW以上的制冷需求，适用于任何不同型号的机架，节省机房制冷的耗电量，而且循环系统使用制冷剂，比在机房使用水循环更安全。





# 数据中心制冷设计的最佳应用

## 机房专业制冷和民用制冷有什么不同

机房专用空调的设计是365×24小时运行，在机房中保持温度和湿度在主设备的安全运行的要求范围内，同时还是一种节能的方式。

大楼舒适性空调的设计目的是保证人员的舒适性，每年的平均运行时间大约是1000小时。和人体不一样，计算机运行时发热的形式是显热，而不是

产生湿气。舒适性空调只有60%—65%的制冷量用于除热，其余的35%—40%用于除湿。可见，舒适性空调用于除湿的制冷量占了相当大的比重，而且不具加湿功能，如果用于机房，这会导致房间湿度过低。机房湿度过低会有引发静电的危险，而湿度过高则会导致空气中冷凝水的形成。

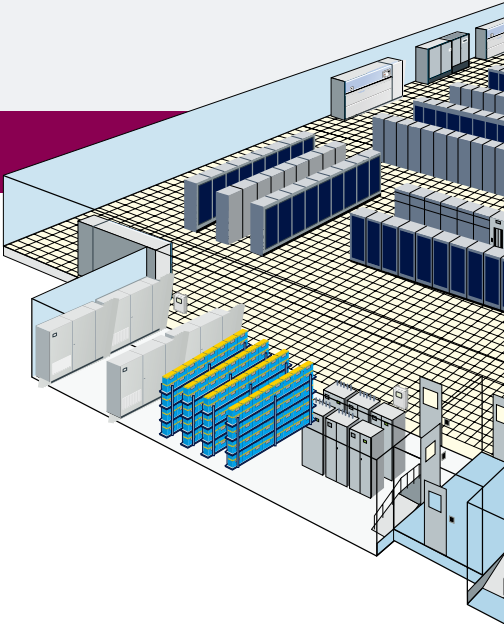
	要求	机房专用空调系统	舒适性空调系统
计算机 机房数 据中心 的制冷 关注点	高显热比	高显热比： 0.85-0.95	较低显热比： 0.60-0.65
	高效空气过滤器	符合ASHRAE 52.1	简单过滤网
	湿度控制	集成在系统中	需外配
	不间断运行	全年每天24小时 运行运行环境温度 达-34℃	一般只应用于夏季 不支持环境低温运行
	大风量	每kW制冷量 240—290m³/h	每kW制冷量 140—180m³/h

对于机房中的高热密度的设备，必须使用独特、有效的散热系统以杜绝由于局部过热导致主设备宕机的危险。方案介绍在第6—7页。

## 第一步：高可靠性的基础设施



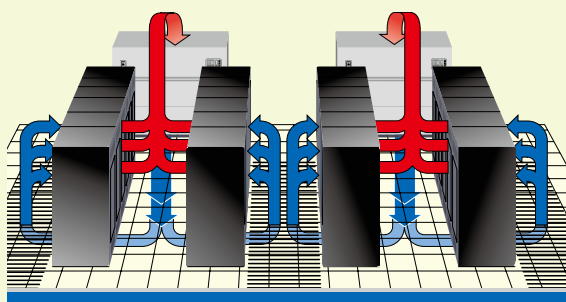
力博特的机房空调系统应用于各个行业的机房专业制冷领域，可以有效的解决当前机房普遍达到的热密度540—1100W/m²。作为机房专业制冷的基本组成部分，这些系统能够满足基本的温度、湿度和洁净度控制。然而当局部热密度迅速增加时，力博特的XD系统可以作为机房有效的补充制冷系统。



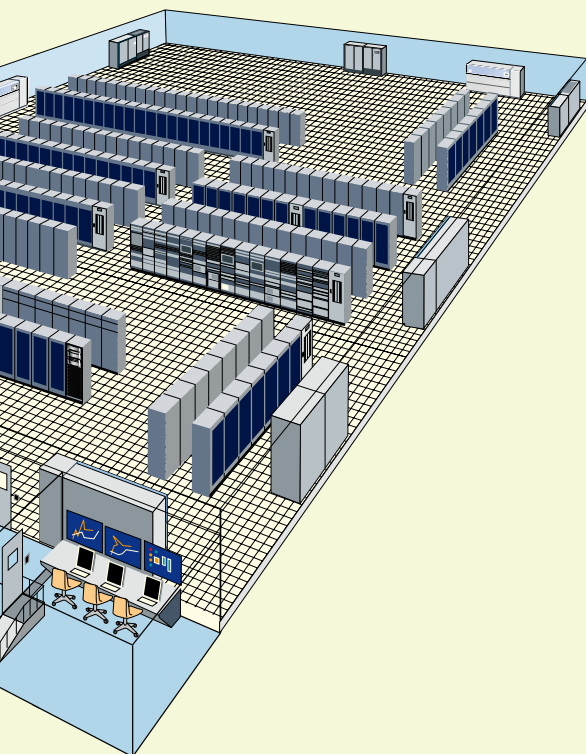


高密度架构可大幅降低机房能耗和节省空间  
制冷终端更靠近发热设备  
轴流风机比同制冷量空调的离心风机节省63%电能  
100%显冷量设计，全部冷量用于设备降温

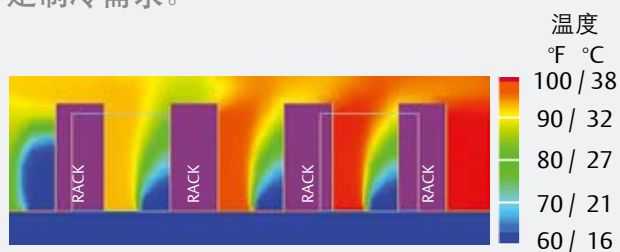
## 冷通道/热通道模式的局限性



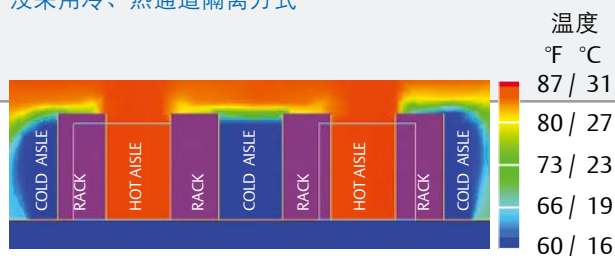
在机房制冷行业中，地板下送风的机房空调经常是配合设备机柜按照冷、热通道隔离的布置方式。这种方式中，机房设备机柜的行与行之间是背对背的，空调的冷风只从冷通道的地板出风口送出。



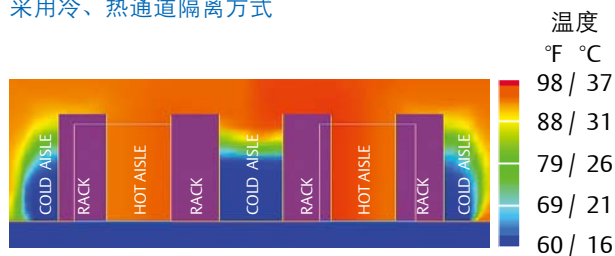
即使在机房设备布置上采用冷通道、热通道隔离的地板下送风方式，随着每机架热密度的增加，这种方式很快就不能满足制冷需求。



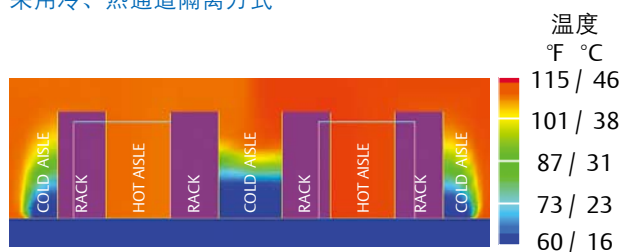
热密度=3kW/机架  
没采用冷、热通道隔离方式



热密度=3kW/机架  
采用冷、热通道隔离方式



热密度=6kW/机架  
采用冷、热通道隔离方式



热密度=6kW/机架  
采用冷、热通道隔离方式



# 力博特XD系统：一种适应机房热量改变的柔性机房专用制冷方案

力博特XD系统是针对机房局部热点的冷却解决方案，这种方案有效的解决了高功率元器件集成度高的设备散热问题，而且不占用机房宝贵的地板空间。

## 局部过热的制冷补充

为机房局部过热的设备降温，与其增加整个机房的制冷容量，不如增加经济、有效的局部制冷系统。这种制冷系统在机房设计初期在机架上方安装好制冷剂铜管，当机房出现局部过热的时候，可以通过在机架上方增加制冷终端来满足局部制冷要求，使机房的制冷系统可随着设备容量的增长而适应不同时期的需求。

力博特XD系统终端可以提高机房区域机架的空气流通速度，更有效的为其下方区域的机架进行散热。

## 第二步：升级管理

### 力博特XD系统有多种配置方案：

这种高效的制冷系统在机房热交换中采用的低压制冷剂在常温下会转变成气态，这使得机房中的精密电子设备更安全。

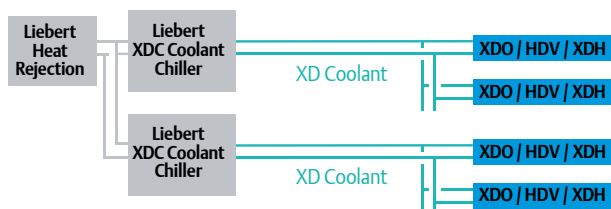
### 力博特XDC制冷主机

力博特XDC制冷主机是设计在室内与机房制冷终端XDO、HDV或者XDH通过铜管连接形成制冷循环，以确保制冷终端所需冷量，以及保持制冷剂温度高于露点温度，消除在机房中产生冷凝水的顾虑。XDC主机的制冷方式可以是风冷、水冷等多种方式。

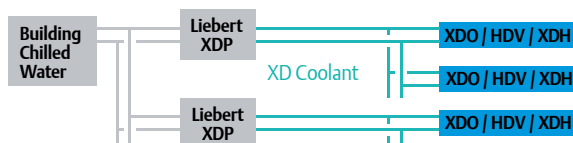
### 力博特XDP主机

力博特XDP主机接入大楼的冷冻水系统，经过热交换后通过制冷剂将冷量输送到机房中的制冷终端XDO、HDV或者XDH，同时保持制冷剂温度高于露点温度，消除在机房中产生冷凝水的顾虑。

## DIRECT SYSTEM CONFIGURATION



## INDIRECT SYSTEM CONFIGURATION





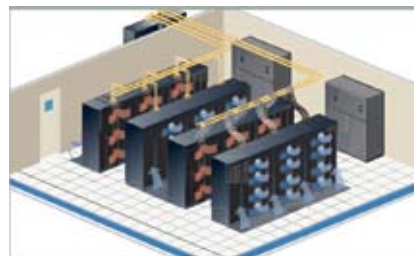
高密度架构可大幅降低机房能耗和节省空间  
制冷终端更靠近发热设备  
轴流风机比同制冷量空调的离心风机节省63%电能  
100%显冷量设计，全部冷量用于设备降温



Liebert XDO



Liebert XDV



Liebert XDH

在配合冷、热通道隔离的地板送风方式中，力博特XD系统加速吸走热通道的热量，同时向冷通道注入更多的冷量。



### 力博特XDO 吊顶制冷终端

这种吊顶制冷终端安装在冷风道上方，加速吸走热通道的热量，向冷通道注入足够的冷量。热交换使用制冷剂替代水，因此更安全。这是一种不占地面空间的高能效系统。

### 力博特XDV机架 顶置制冷终端

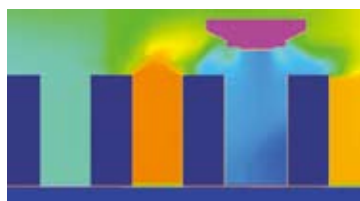
XDV直接安装在IT设备机架上方，加速吸走热通道的热量，向冷通道注入足够的冷量。热交换使用制冷剂替代水，因此更安全。

### 力博特XDH 立式制冷终端

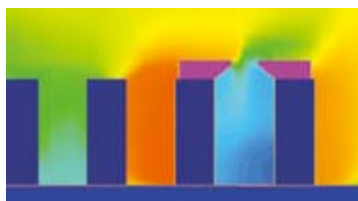
力博特XDH制冷终端直接和机房设备机柜并排摆放。这种模块化的灵活设计给后期的升级扩容带来极大的便利。



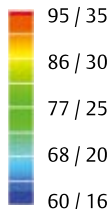
XDO系统的温度场



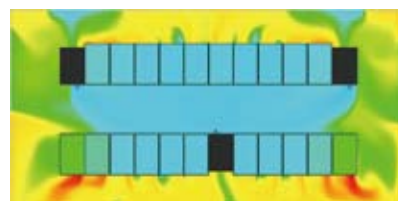
XDV系统的温度场



°F °C



XDH系统的温度场

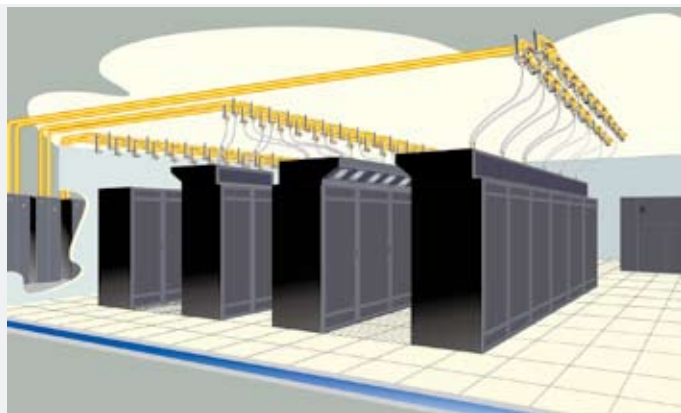


XDO和XDV向冷通道注入设备所需的冷量





## 制冷系统升级更灵活



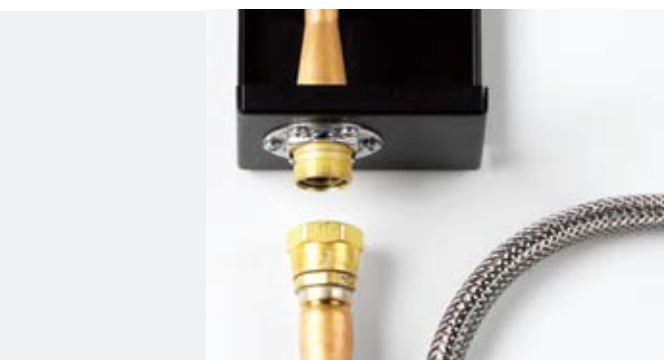
力博特XD系统管道布置

### 应用广泛的PEX系列空调机组

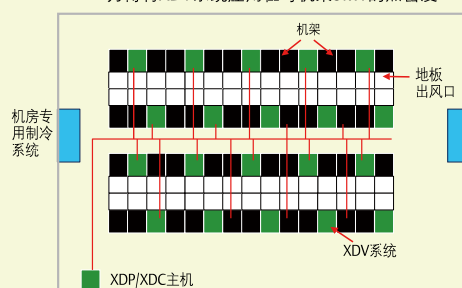
力博特XD系统的管道预布置令机房的制冷系统更灵活，用户可以随着机房设备和发热量的增加，在热点上方增加制冷终端。在安装过程中，管道使用快速连接装置，使安装更方便、快捷。这种独特的制冷系统可以逐步升级至覆盖机房热密度高达5400W/m<sup>2</sup>的制冷需求，而在升级过程中不需要任何管道施工。利用这种快速管道连接方式，制冷终端可以方便的从现在的位置移到所需要的位置。

### 未雨绸缪

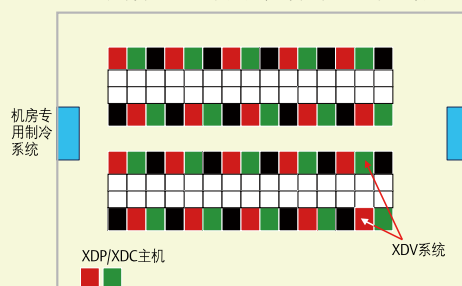
力博特XD系统为用户机房的制冷系统提供最大的灵活性，为未来的系统升级提供最简便的施工。



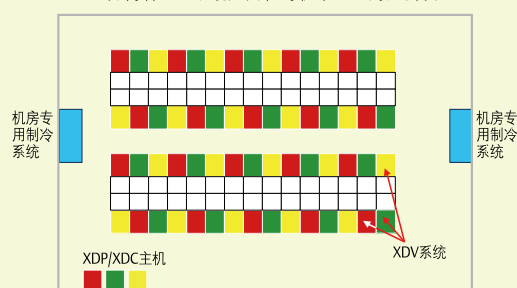
力博特XDV系统应用在每个机架3kW的热密度



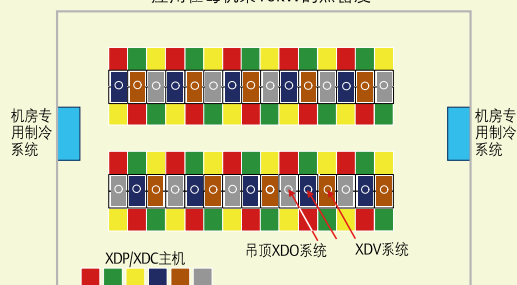
力博特XDV系统应用在每个机架5kW的热密度



力博特XDV系统应用在每个机架8kW的热密度



力博特XDV、XDO混合系统  
应用在每个机架16kW的热密度







高热密度架构可大幅降低机房能耗和节省空间  
制冷终端更靠近发热设备  
轴流风机比同制冷量空调的离心风机节省63%电能  
100%显冷量设计，全部冷量用于设备降温

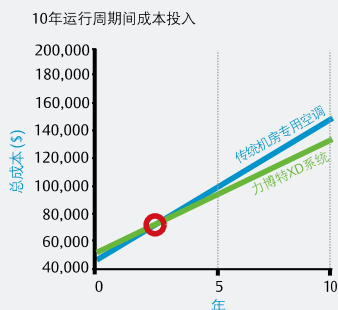
# 高热密度制冷系统的高投资回报

## 对高热密度制冷系统的运行寿命周期的成本分析

■ 和传统的机房制冷系统作运行寿命周期的成本比较，力博特XD系统的总投入成本（初期投入成本+后期运维成本）较低。

### XD系统的投入成本举例：

小型数据中心机房，地板下送风，由现在每机架1kW热密度升级至每机架6kW，即包括维护空间在内3500W/m<sup>2</sup>。大楼冷冻水系统可以满足机房所需制冷量。



### 两种制冷扩容方式：

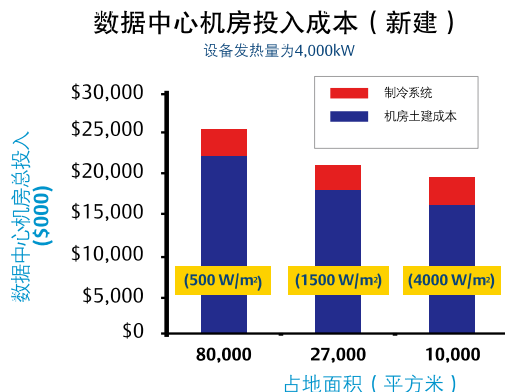
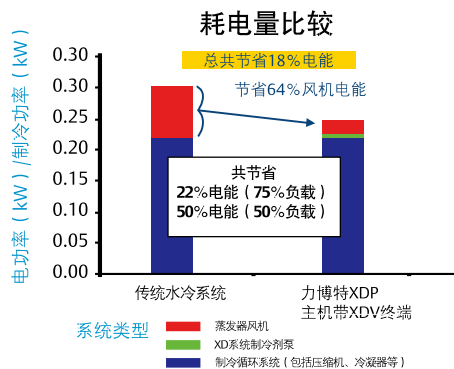
- 力博特XD系统——占用机房最少的空间，比传统机房专用空调更高效、更节省能源。
- 传统机房专用空调——采用增加机房空调的方式，继续通过地板下送风。

运行周期总成本	力博特XD系统	传统机房专用空调
设备安装成本(包括设备、材料、人力、项目投入等)	\$ 48,000	\$35,500
机会成本 (XD系统占用机房5%地板空间，另一种方案占用地板空间18%。此例子中，考虑机房空间费用每平方英尺\$100)	\$ 2,500	\$ 9,000
每年维护费用×10	\$3,000	\$10,000
每年电费×10 (\$0.07/kWh)	\$116,000	\$140,000
	<b>\$169,500</b>	<b>\$194,500</b>

高热密度制冷系统10年运行周期成本比较

## 力博特XD系统对机房意义重大

- 在新建机房时，提高每个机架设备密度可以节省更多的机房空间，以及节省更多电能。
- 为了高热密度制冷需求，力博特XD系统将冷量直接送到机房最需要制冷的热点，而且相对传统的机房专用空调节省18%电能。
- 力博特XD系统的灵活配置真正实现了模块化的扩容，为整个机房制冷系统提供更大、更简便的冗余。
- 力博特XD系统终端体积小，不占用地板空间，相对只用传统机房专用空调，XD系统的加入大大提高的机房面积的使用率。



### 案例分析 — 数据中心总投入成本 (新建)

400个机架，每个机架平均热负荷10kW。投入成本计算包括机房土建、电力、制冷、照明、防火、安全设施等，不包括土地成本。

- 情形1：8000m<sup>2</sup>，静电地板高450mm，机房热密度500W/m<sup>2</sup>，采用传统机房专用空调
- 情形2：2700m<sup>2</sup>，静电地板高900mm，机房热密度1500W/m<sup>2</sup>，采用传统机房专用空调
- 情形3：1000m<sup>2</sup>，静电地板高450mm，机房热密度4000W/m<sup>2</sup>，采用传统机房专用空调配合力博特XD系统



# XD空调系统技术参数

型号		XDC160
额定制冷量	kW	130
电源		380 V, 3 ph, 50 Hz
满负荷电流	A	79
高	mm	1981
宽	mm	1879
深	mm	879
重量	kg	817

型号		XD160
额定制冷量	kW	140
电源		380V, 3 ph, 50 Hz
满负荷电流	A	2.3
高	mm	1981
宽	mm	965
深	mm	864
重量	kg	372



风冷室外机



XDC

水冷/乙二醇冷

制冷主机



XD1

冷冻水





高密度架构可大幅降低机房能耗和节省空间  
制冷终端更靠近发热设备  
轴流风机比同制冷量空调的离心风机节省63%电能  
100%显冷量设计，全部冷量用于设备降温



型号		XDO20
额定制冷量	kW	17.7
额定风量	m <sup>3</sup> /h	3820
电源		220~240V,1ph,50Hz
满负荷电流	A	1.5
高	mm	572
宽	mm	1829
深	mm	610
重量	kg	68
安装方式		吊装
选配件		快速连接接头（柔性管路） 冷凝水检测器

型号		XDV10
额定制冷量	kW	8
额定风量	m <sup>3</sup> /h	1410
电源		220~240V,1ph,50Hz
满负荷电流	A	1
高	mm	355
宽	mm	581
深	mm	749—1003
重量	kg	35
安装方式		吊装或固定于机架上部
选配件		快速连接接头（柔性管路） 冷凝水检测器

型号		XDH20	XDH32
额定制冷量	kW	19	27
额定风量	m <sup>3</sup> /h	3500	5600
电源		220~240V,1ph,50Hz	
满负荷电流	A	2.5	5.0
高	mm	1982	
宽	mm	300	
深	mm	1066	
重量	kg	112	
安装方式		立式安装	
选配件		快速连接接头（柔性管路） 冷凝水检测器 出风导流器	

艾默生公司创建于1890年，总部设在美国密苏里州圣路易斯市，是全球最悠久的跨国公司之一。经营领域涉及网络能源、过程管理、工业自动化、环境优化技术、家电和工具五大领域。公司业务遍布全球150多个国家，在世界各地拥有60多个子公司及14万多名员工，名列世界500强，2008财年的销售额达248亿美元。

艾默生网络能源有限公司是美国艾默生公司下属子公司，在中国设有30个办事处及29个用户服务中心。艾默生网络能源有限公司拥有业界最宽、最完整的网络能源产品线，拥有业界领先的网络能源技术、研发、产品制造及服务平台。艾默生网

络能源有限公司致力于将科技与应用工程技术完美结合，致力于为客户提供最有竞争力的端到端一体化网络能源柔性解决方案，致力于为客户创建竞争优势。艾默生一体化网络能源柔性解决方案涉及通信电源、UPS、机房专用精密空调、户外一体化通信机柜、服务器机柜系统、ATS自动切换开关、STS静态切换开关、动力网络保护产品、蓄电池、低压配电柜、SPM服务器电源管理系统、PSMS动力网络与环境监控系统、电力操作电源、太阳能和风能等产品领域。

艾默生网络能源有限公司是全球通信/IT行业网络能源产品、动力一体化整体解决方案及一体化服务的主流供应商。

艾默生网络能源有限公司  
深圳市南山区科技工业园科发路一号  
电话：86-755-86010808  
传真：86-755-86010909  
邮编：518057

诚征各类合作伙伴  
电话：0755-86011000  
传真：0755-86010008  
售后服务热线：400-887-6510

艾默生网络能源  
关键业务全保障™的全球领导者

[www.emersonnetwork.com.cn](http://www.emersonnetwork.com.cn)

■ 交流电源  
■ 连接  
■ 直流电源

■ 嵌入式计算  
■ 嵌入式电源  
■ 监控

■ 户外柜  
■ 电源开关和控制  
■ 精密制冷

■ 机架和一体化机柜  
■ 服务  
■ 浪涌保护

艾默生网络能源和艾默生网络能源标识均为艾默生电气公司的注册商标和服务标识。 © 2009 艾默生电气公司版权所有。  
E-X6210603-V1.1