

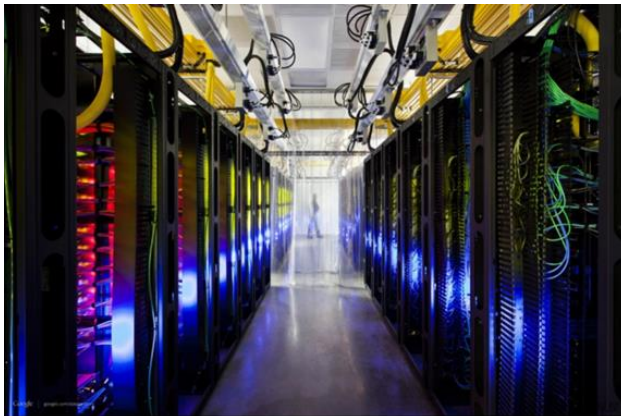


河海大学
HOHAI UNIVERSITY

云计算技术与应用

云计算数据中心

1 云数据中心的特征



Facebook、谷歌、亚马逊等多地建立了自己的大规模数据中心

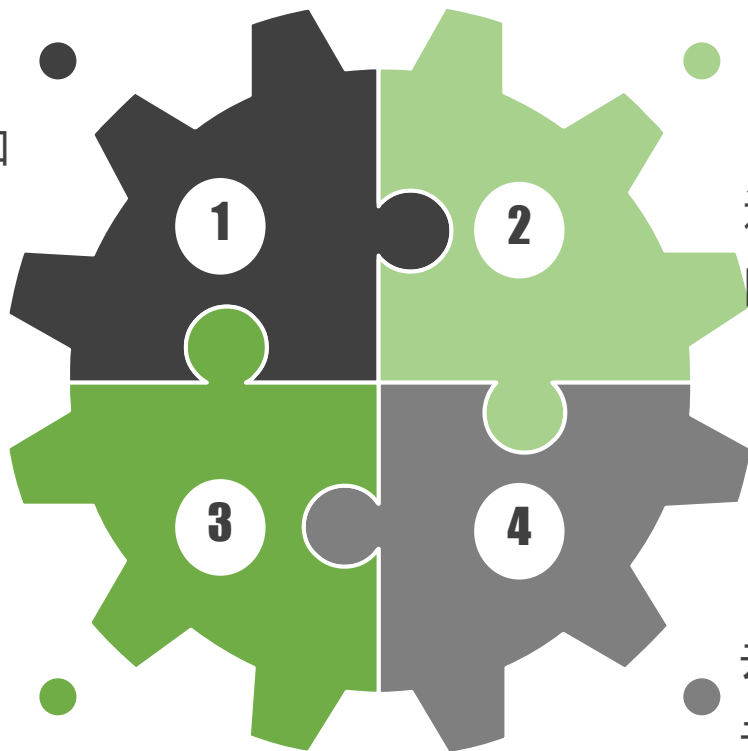
1 云数据中心的特征

高设备利用率

采用虚拟化技术进行系统和数据中心整合,优化资源利用率、简化管理

高可用性

当网络扩展或升级时,网络能够正常运行,对网络的性能影响不大。



绿色节能

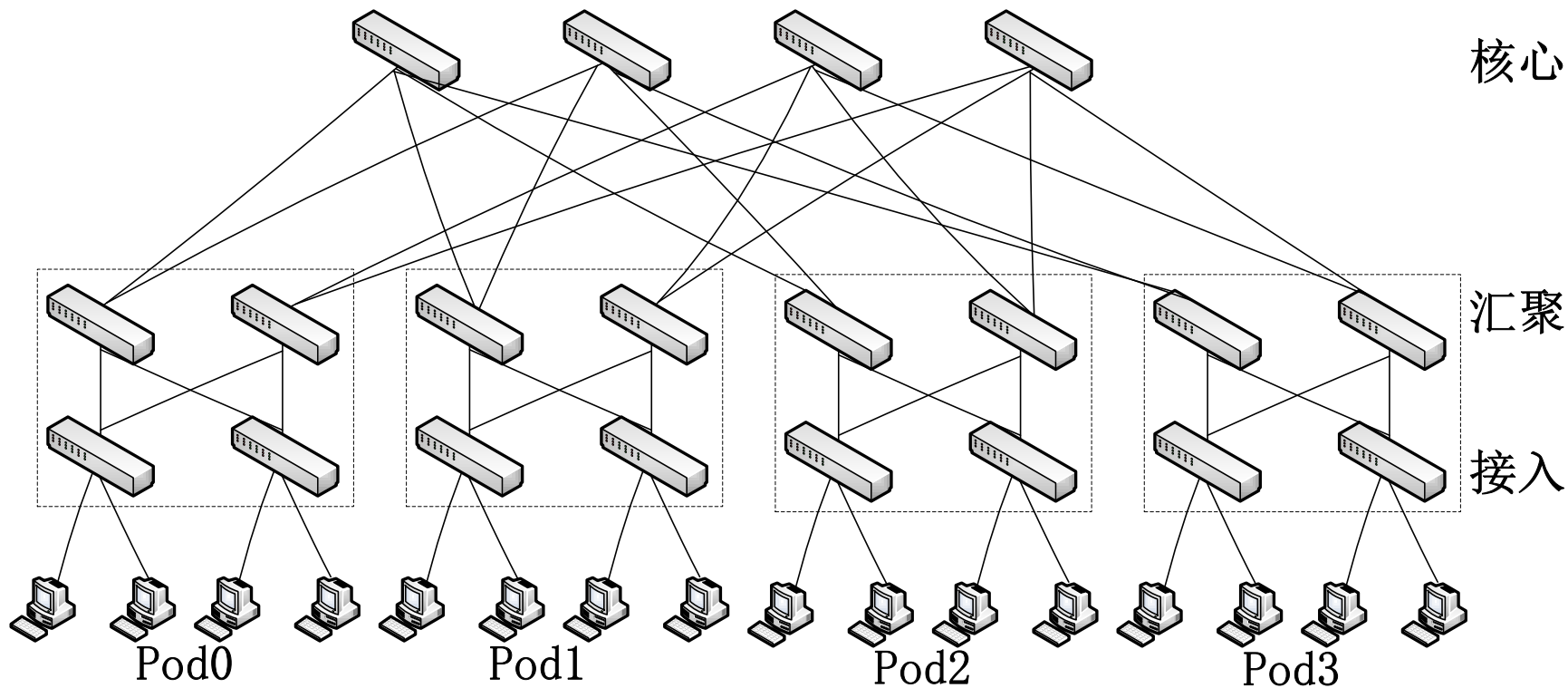
通过先进的供电和散热技术,降低数据中心的能耗

自动化管理

云数据中心应是24×7小时无人值守并可远程管理的。

2 云数据中心网络部署

改进型树结构



3 绿色节能技术



3 绿色节能技术

3.1 配电系统节能技术

3.2 空调系统节能技术

3.3 集装箱数据中心节能技术

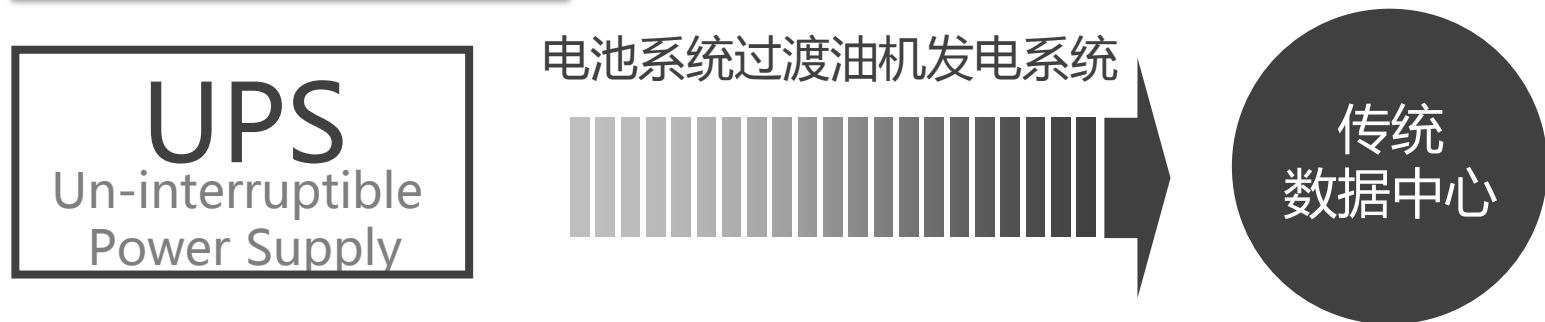
3.4 数据中心节能策略和算法研究

3.5 新能源的应用

3.6 典型的绿色节能数据中心

3.1 配电系统节能技术

• 配电系统节能技术



传统的UPS不间断供电系统存在的问题：

1

- 转换级数过多，结构复杂。
- 供电架构复杂且难以维护。

2

- 由于UPS系统进行了多级转换，因此其自身也消耗了大量的电能。
- UPS自身所带来的热量还会进一步增加空调系统的负载。

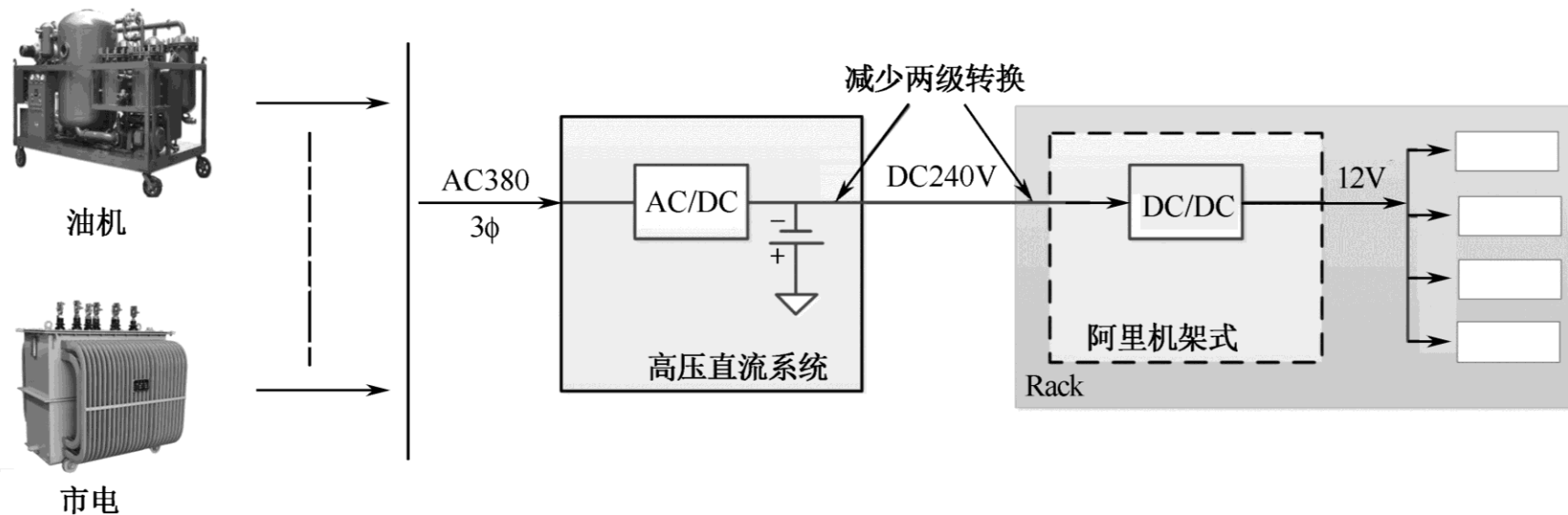
3.1 配电系统节能技术



3.1 配电系统节能技术

1. 高压直流配电技术

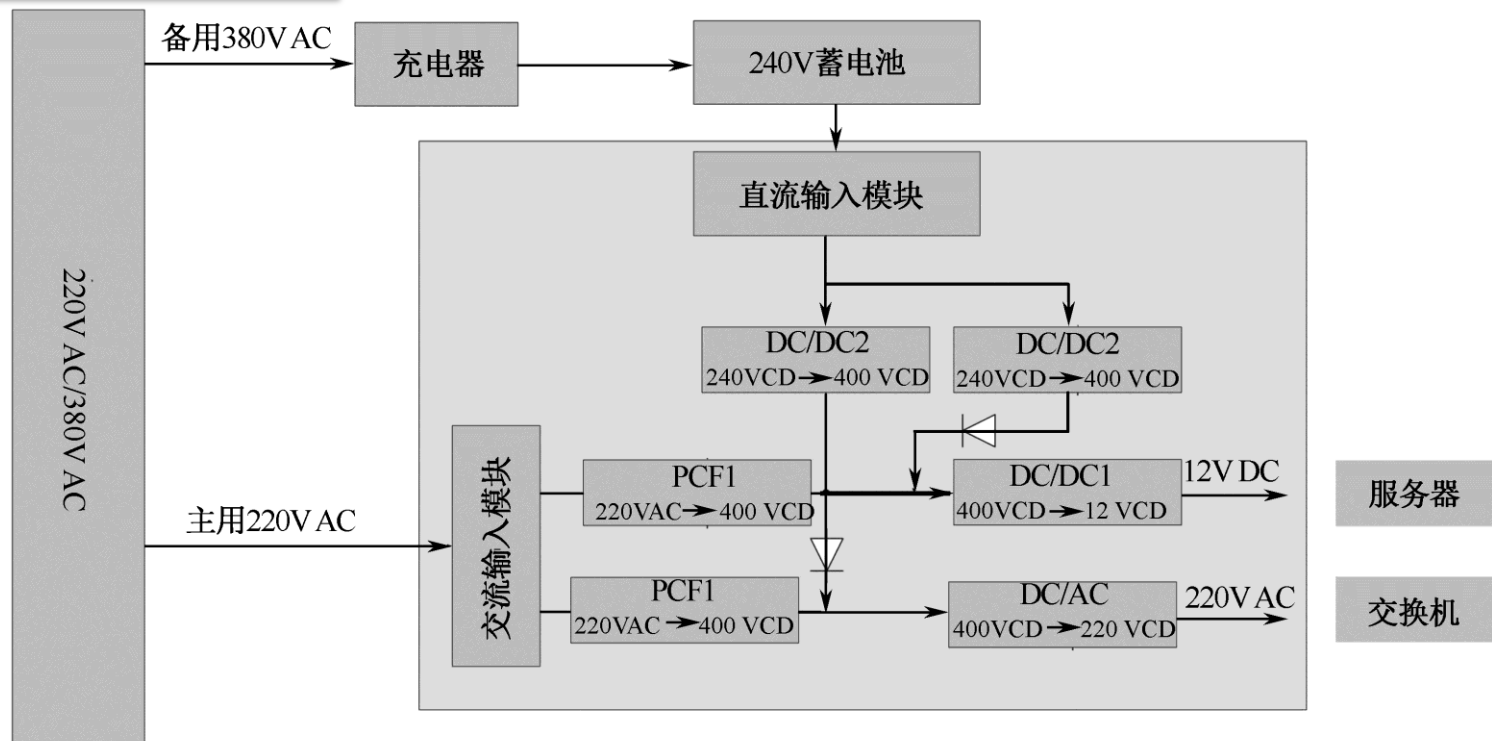
机架式电源将传统的集中供电分散到每个机架，可靠性较传统UPS有很大提高，能够更好地适应云计算业务场景。



高压直流供电+机架式PSU

3.1 配电系统节能技术

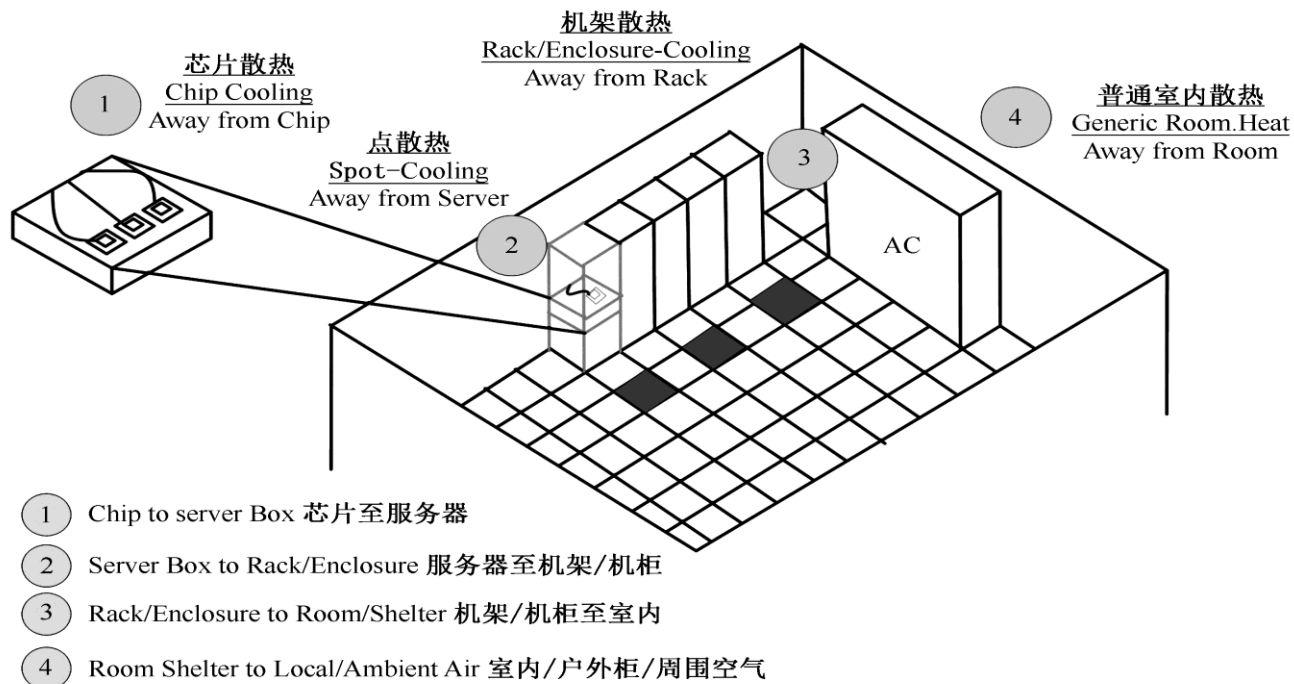
2. 市电直供配电技术



市电供电电源与高压直流充电后备系统

3.2 空调系统节能技术

在数据中心运行过程中，服务器节点、网络设备、办公环境等时刻产生着热量，如果不能及时散发热量，数据中心将无法运行。



云计算数据中心空调系统的核心理念

注重IT设备的温湿度要求，高效解决区域化的制冷，
是机架级别甚至是IT设备级别的制冷解决方案，而
非着眼机房环境温湿度控制。

3.2 空调系统节能技术

1. 高温回风空调系统

根据不同出水温度下的制冷和能耗，对应的出水温度（即空调回风温度）提高 1°C ，空调系统约节能3%。

2. 低能耗加湿系统

将纯净的水直接喷洒在多孔介质或者空气中，形成颗粒极小的水雾，由送风气流送出。

3. 自然冷空调系统

使用室外自然冷风直接带走机房的IT设备的散热，减少了机械制冷系统中最大的压缩耗能环节，压缩机制冷系统的EER由 $2 \sim 3.5$ 提高到 $10 \sim 15$ ，节能空间巨大。

3.3 集装箱数据中心节能技术

定义

将数据中心的服务器设备、网络设备、空调设备、供电设备等高密度地装入固定尺寸的集装箱中，使其成为数据中心的标准构建模块，进而通过若干集装箱模块网络和电力的互连互通构建完整的数据中心。

集装箱数据中心

Microsoft芝加哥数据中心

Google俄勒冈州Dalles
数据中心

Amazon俄勒冈州
Perdix数据中心

3.3 集装箱数据中心节能技术

相关的集装箱数据中心模块化产品解决方案

微软拖车式集装箱数据中心

Active Power集装箱数据中心

SGI ICE Cube

惠普“金刚”集装箱数据中心

浪潮云海集装箱数据中心SmartCloud

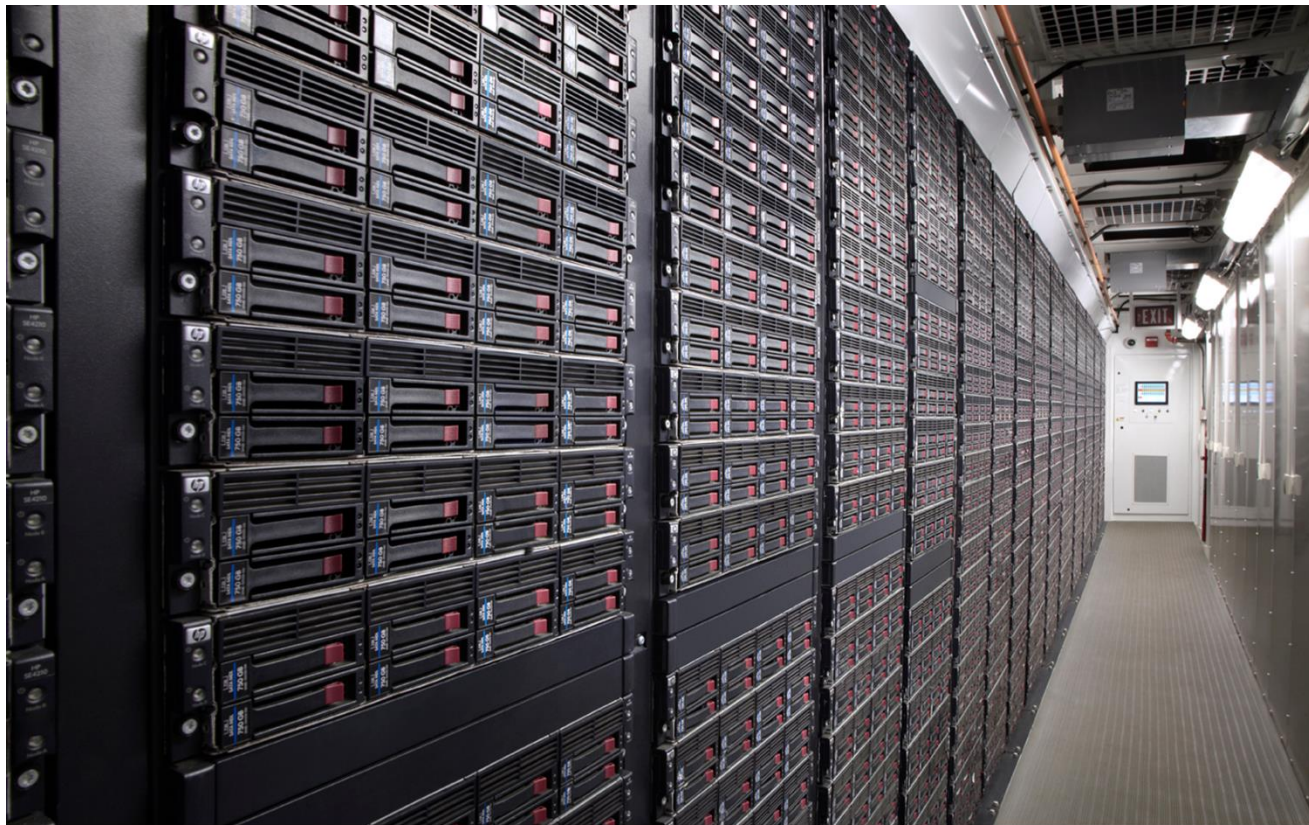
华为赛门铁克
Oceanspace DCS

曙光CloudBase

世纪互联云立方

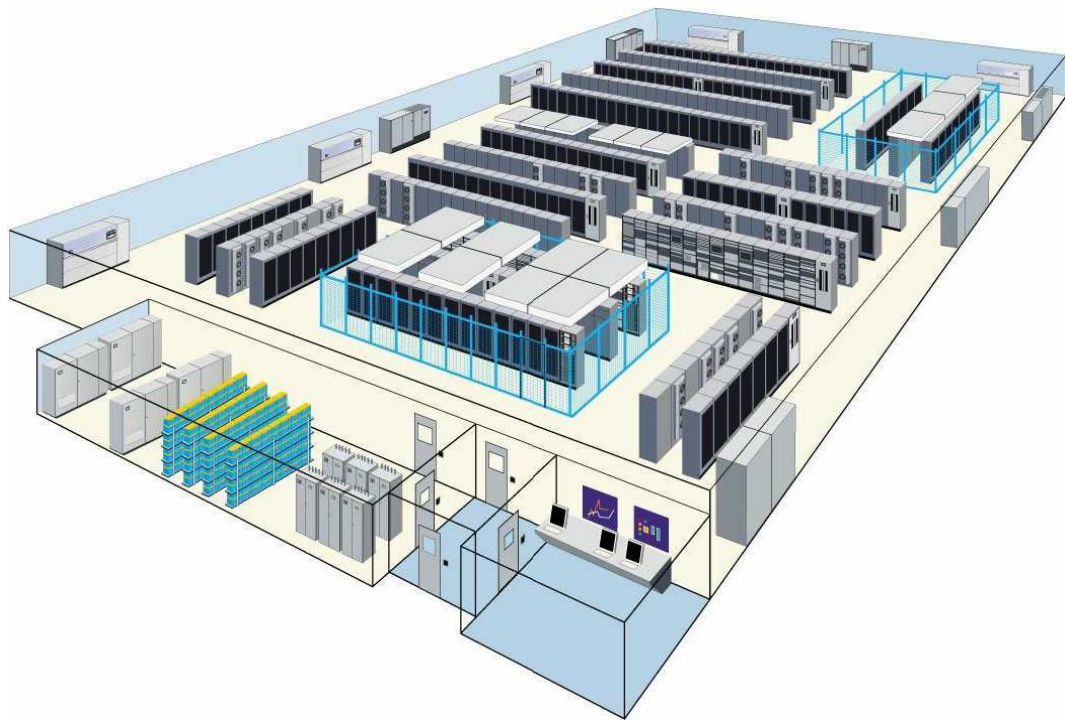
... ..

3.3 集装箱数据中心节能技术



集装箱数据中心模块内部结构

3.3 集装箱数据中心节能技术



集装箱式数据中心部署示意图

3.3 集装箱数据中心节能技术-特点

1 高密度

集装箱数据中心模块可容纳高密度计算设备，相同空间内可容纳六倍于传统数据中心的机柜数量。

2 模块化

建立一个最优的数据中心生态系统，具有恰如所需的供电、冷却和计算能力等。

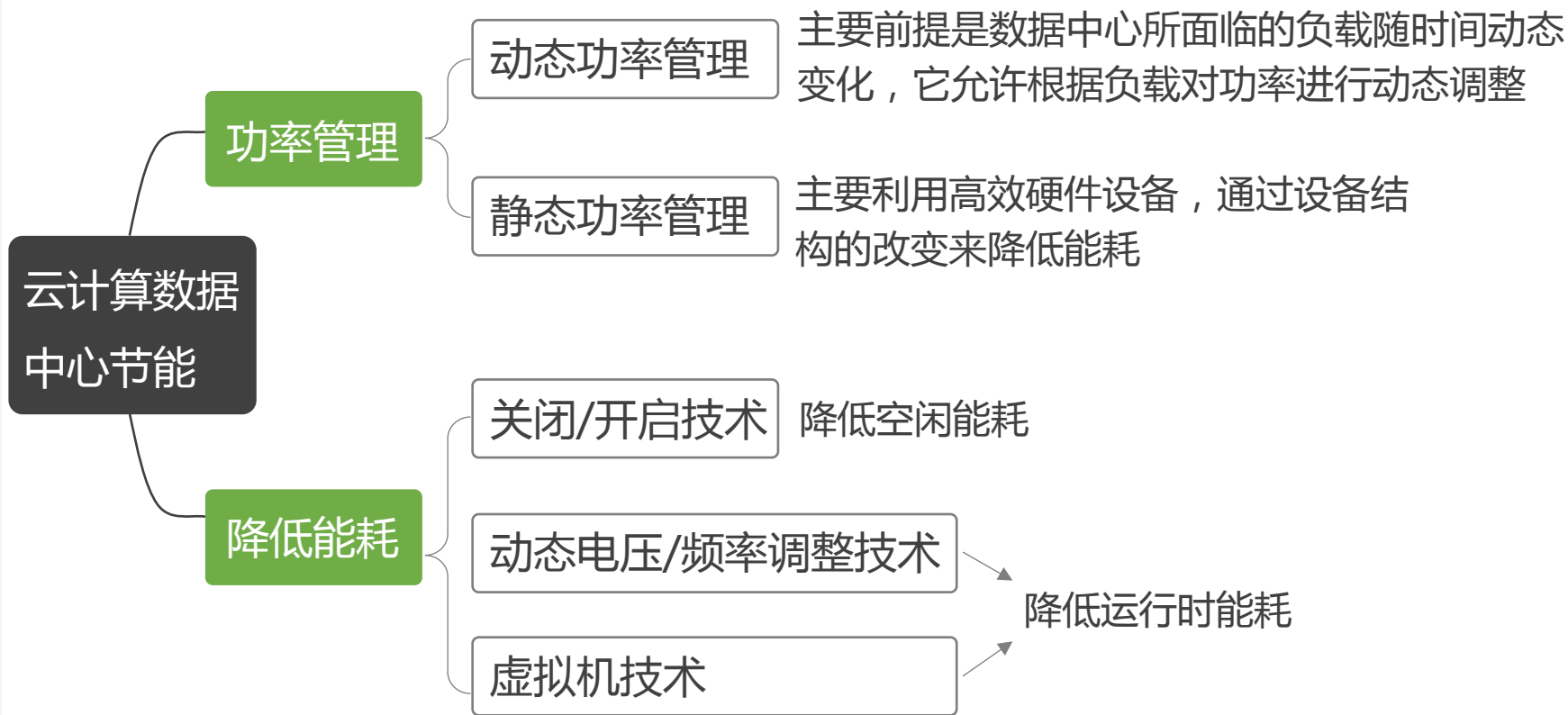
3 按需快速部署

集装箱数据中心不需要企业再经过空间租用、土地申请、机房建设、硬件部署等周期，可大大缩短部署周期。

4 移动便携

集装箱数据中心的安装非常容易，只需要提供电源连接、水源连接（用于冷却）和数据连接即可。

3.4 数据中心节能策略和算法研究



3.4 数据中心节能策略和算法研究

1 . DVFS节能技术

当CPU未被完全利用时，通过降低CPU的供电电压和时钟频率主动降低CPU性能，这样可以带来立方数量级的动态能耗降低，并且不会对性能产生影响。

2 . 基于虚拟化的节能技术

允许在一个主机上创建多个虚拟机，因此减少了硬件资源的使用数量，改进了资源利用率。

3 . 基于主机关闭/开启的节能技术

基于主机关闭/开启技术的节能策略可以分为随机式策略、超时式策略和预测式策略三类。

4 . 其他节能技术

3.5 新能源的应用



绿色和平组织 (GreenPeace) 定义实现
绿色 IT 的方式是:

高效能加新能源

为了减少能耗开销和碳排放量以实现绿色
计算，充分利用新能源才是根本途径。

3.5 新能源的应用



谷歌海上数据中心

现在，越来越多的IT企业和机构正在逐步实现完全或者部分**新能源驱动的数据中心**



Facebook太阳能数据中心



谷歌风能数据中心

3.6 典型的绿色节能数据中心

2006年ChristianBelady提出了数据中心能源利用率（PUE）的概念，如今，PUE已发展成为一个全球性的数据中心能耗标准。

$$\text{PUE} = \frac{\text{数据中心总能耗}}{\text{IT设备能耗}}$$

基准是2，比值越接近1，表示数据中心的能源利用率越高。

3.6 典型的绿色节能数据中心

全球最节能的 5 个数据中心：

1 . 雅虎 “鸡窝” 式数据中心

PUE = 1.08

2 . Facebook 数据中心

PUE = 1.15

3 . 谷歌比利时数据中心

PUE = 1.16

4 . 惠普英国温耶德数据中心

PUE = 1.16

5 . 微软都柏林数据中心

PUE = 1.25

小结

- 数据中心是企业的信息中心，它通过网络向企业和公众提供信息服务
- 设计和构建数据中心是一项复杂而专业的系统工程
- 数据中心上线后，管理和维护工作同样重要
- 解决新一代数据中心所面临的问题