

2014年度中国数据中心能效现状白皮书

目录

一、2013 年度世界数据中心能耗现状分析

(一) 世界数据中心市场能耗与增长分析

1、保有面积规模与增长分析

2、新增面积规模与增长分析

3、能耗规模与增长分析

(二) 世界数据中心能耗特点

1、世界数据中心的主要能耗仍集中在欧美发达国家

2、未来发展中国家的数据中心能耗将会进入高速发展期

3、下一代数据中心市场突出节能技术

(三) 2013 年度世界数据中心能耗指标分析

1、地区能耗指标分析

2、细分产品能耗比例分析

(四) 2014-2016 年度世界数据中心能耗预测分析

1、耗能规模与增长分析

2、新增面积规模与增长分析

二、2013 年度中国数据中心能耗现状分析

(一) 中国数据中心能耗规模与增长分析

1、保有面积规模与增长分析

2、新增面积规模与增长分析

3、能耗规模与增长分析

(二) 中国数据中心市场特点

1、中国数据中心能耗进入高速发展的阶段

2、传统数据中心向新一代绿色数据中心转变

3、数据中心能耗评价需要更多实践与研究

(三) 2013 年度中国数据中心细分市场分析

1、细分产品能耗比例分析

2、细分行业能耗比例分析

(四) 2014-2016 年度中国数据中心能耗预测分析

1、能耗规模与增长预测分析

2、新增面积规模与增长预测分析

三、2013 年度中国数据中心环境分析

(一) 中国数据中心节能政策分析

(二) 数据中心主要节能方向分析

(三) 当前数据中心节能研究分类分析

四、2013 年度中国数据中心节能机构

(一) 绿色网格组织

(二) 云计算发展与政策论坛

(三) 数据中心节能技术委员会

一、2013年度世界数据中心能耗现状分析

(一) 世界数据中心市场能耗与增长分析

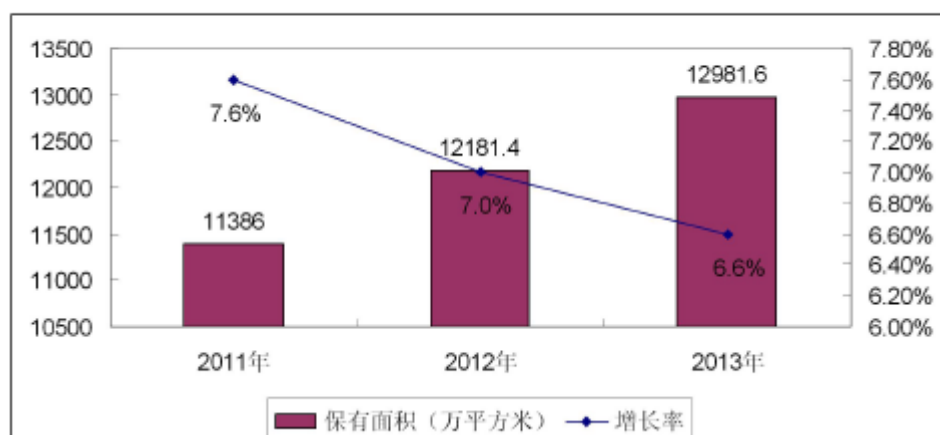
1、保有面积规模与增长分析

近三年来，全球经济由于受到金融危机的影响，出现了比较大的起伏，但全球数据中心市场在整体经济的影响下依然保持着较为稳定的增长。在2011年后金融危机时代，随着各国经济的企稳回升，数据中心市场的销售额也有明显的提升，增长速度逐步回归到正常的增长趋势。从世界数据中心保有面积来看，近年来全球数据中心的保有量在稳步的持续增长，这也能看出全球信息化对数据中心行业的直接拉动作用。但受到全球经济疲软的影响，不难看出保有面积的增长率出现了一定程度的下滑。

表1 2011-2013年世界数据中心保有面积规模

年份	2011年	2012年	2013年
保有面积（万平方米）	11386.0	12181.4	12981.6
增长率	7.6%	7.0%	6.6%

图1 2011-2013年世界数据中心保有面积规模



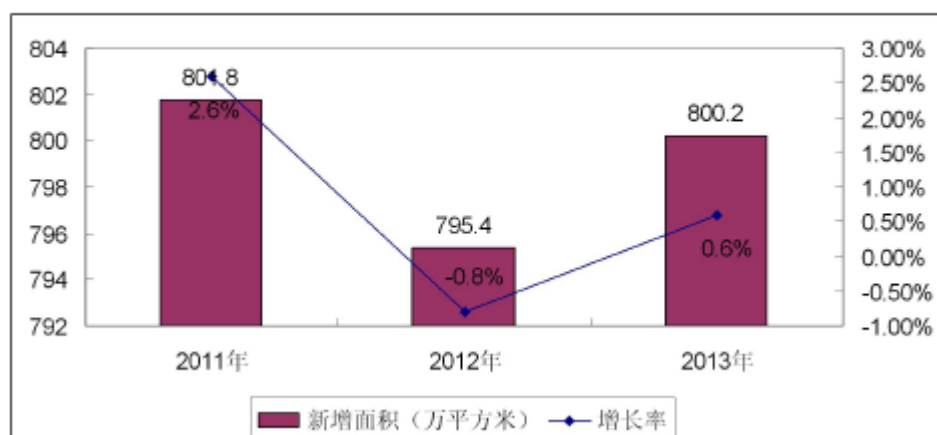
2、新增面积规模与增长分析

从世界数据中心新增面积来看,2013 年全球数据中心的新增面积出现了微幅的负增长,这主要是受到欧美发达国家经济低迷的影响。而到2013 年,我们预计全年的数据中心新增面积将会重新出现正增长,逐步恢复到之前的水平。

表2 2011-2013年世界数据中心新增面积规模

年份	2011年	2012年	2013年
新增面积(万平方米)	801.8	795.4	800.2
增长率	2.6%	-0.8%	0.6%

图2 2011-2013年世界数据中心新增面积规模



3、能耗规模与增长分析

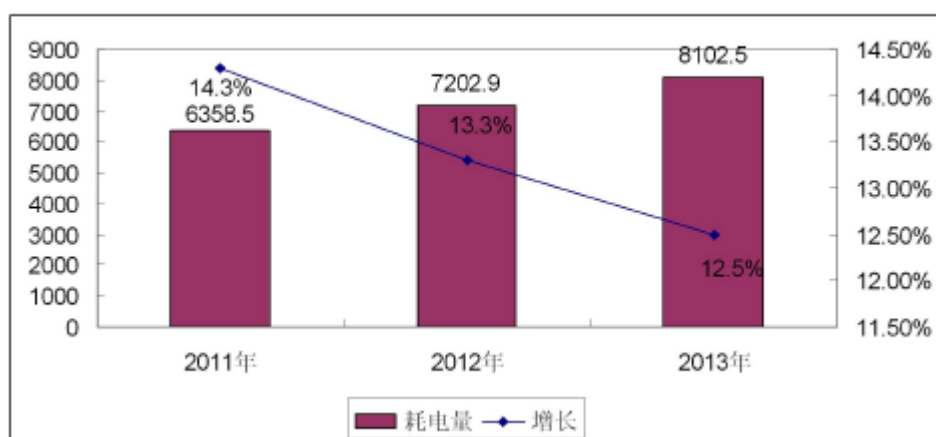
根据美国环境保护署的报告,数据中心的能源消耗每五年翻一番。在美国,2012 年数据中心能源消耗占到了美国电网总量的2%。而根据IBM 公司的统计表明,能源成本占数据中心总运营成本的50%,整个人类文明所获得的全部数据中,有90%是过去两年内产生的;而到了2020 年,全世界所产生的数据规模将达到今天的44 倍。预计当前超过一半的首席财务官都在积极寻求减少数据中心电力消耗的办法。为此美国提出要关闭1100 座数据中心,以降低能源消耗。

另外，绿色网格组织提出了三个“最小化”目标：数据中心能源需求最小化、平均运行能源最小化(重在减少能源转换和电源供应浪费)、其他配件耗能最小化(散热系统、灯等)。

表3 2011-2013年世界数据中心能耗规模分析

单位：亿千瓦时	2011年	2012年	2013年
耗电量	6358.5	7202.9	8102.5
增长	14.3%	13.3%	12.5%

图3 2011-2013年世界数据中心能耗规模分析



(二) 世界数据中心能耗特点

1、世界数据中心的主要能耗仍集中在欧美发达国家

在全球范围来看，数据中心的建设同国家的整体宏观经济和信息化程度呈现出明显的正相关效应。从近三年的全球数据中心市场的地区分别情况来看，欧洲、北美地区的发达国家仍然是世界数据中心最大的市场之一。全球五大地区数据中心的能源使用状况的研究对象包括美国、西欧、日本、日本除外的亚太地区及其它区域。世界数据中心的主要市场仍集中在欧美发达国家。以全球来看，在2005年到2011年期间，服务器电力来源必需依赖额外能源的提供，这些电力相当于超过10座1000MW发电厂的发电总量。

表4 世界数据中心能耗区域分布

年份	2011年	2012年	2013年
北美占全球	25.4%	25.1%	25.0%
欧洲占全球	28.1%	27.4%	27.2%
合计	53.5%	52.5%	52.2%

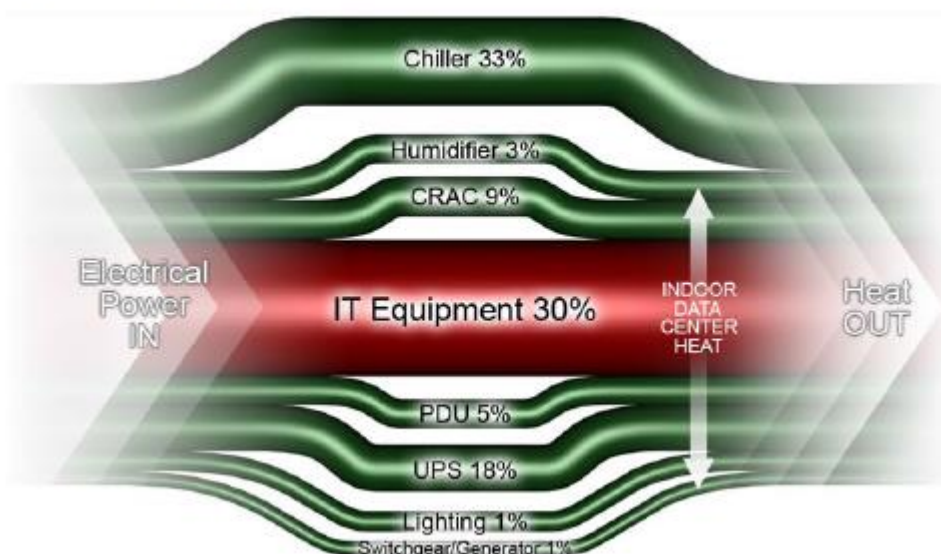
2、未来发展中国家的数据中心能耗将会进入高速发展期

从近三年来全球数据中心市场的分布来看，虽然欧美发达国家仍然是最为主要的市场，但不难看出其在全球数据中心市场的占比呈现出逐年下降的趋势。这主要是由于以金砖四国为首的发展中国家经济呈现出高速的发展势头，从而带动了这些国家数据中心市场持续高速的发展。而且我们认为这种高速发展的趋势在短期内不会改变，未来5-10年内发展中国家的数据中心市场将会进入一个稳定的高速发展期。亚太地区(不含日本在内)的服务器耗电量每年成长23%，相较于全球每年平均16%左右的成长率，亚太地区耗电量成长率是全球唯一大幅高于全球平均值。而其它地区成长率则低于全球平均值。

3、下一代数据中心市场突出节能技术

随着数据中心市场产品和技术的发展，下一代数据中心市场的产品结构将出现一定的改变。虚拟化、云计算等新技术的逐渐普及应用，使得数据中心的发展出现了大型化、远程化、复杂化的趋势，未来数据中心的IT产品投资有逐步下滑的趋势，而制冷、软件以及运维的比例将会逐步的提高，未来这些细分的产品领域将会有更大的市场空间。

图4 世界数据中心能耗比例细分



(三) 2013年度世界数据中心能耗指标分析

1、地区能耗指标分析

根据全球整体经济的发展情况，将全球划分为五大主要区域，分别是北美区、欧洲区、亚洲区、南美区和其它地区。具体的划分见表4 所示。从全球的数据中心地区细分市场来看，仍然是欧美发达国家地区的市场占据主导地位，但新兴国家的区域发展速度较快，呈现出加速增长的趋势。

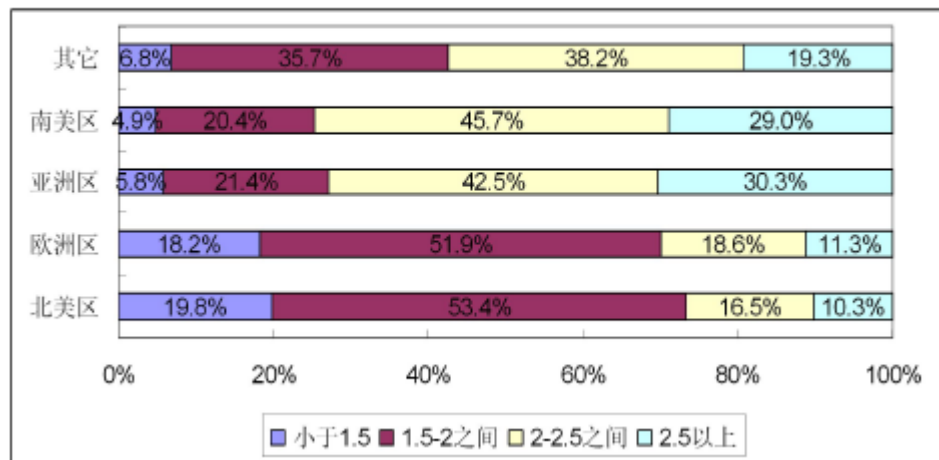
表5 世界区域划分

地区	划分
北美区	美国、加拿大
欧洲区	欧盟成员国、俄罗斯
亚洲区	亚洲各国
南美区	南美洲各国
其它	包括非洲、大洋洲等国家

表6 2013年世界数据中心能耗地区细分市场

单位：PUE值比例	小于1.5	1.5-2之间	2-2.5之间	2.5以上	总计
北美区	19.8%	53.4%	16.5%	10.3%	100%
欧洲区	18.2%	51.9%	18.6%	11.3%	100%
亚洲区	5.8%	21.4%	42.5%	30.3%	100%
南美区	4.9%	20.4%	45.7%	29.0%	100%
其它	6.8%	35.7%	38.2%	19.3%	100%

图5 2013年世界数据中心能耗地区细分市场



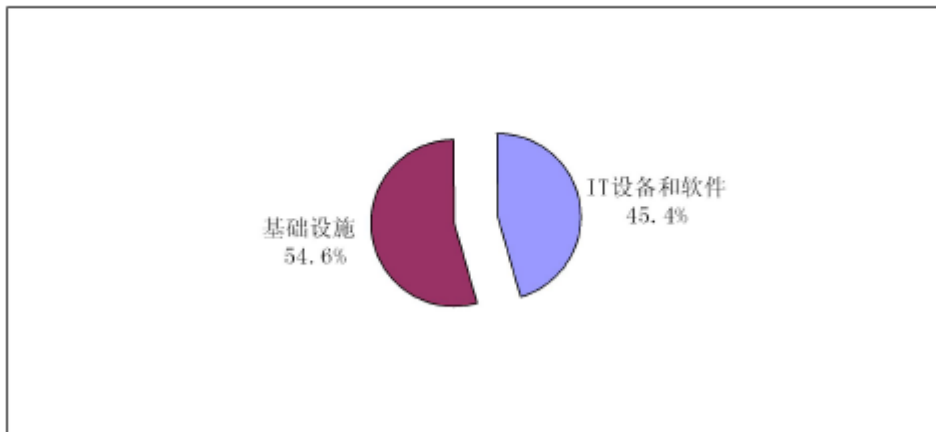
2、细分产品能耗比例分析

从全球数据中心的产品细分结构来看，整个数据中心市场产品结构随着数据中心产品新技术的发展，呈现出了一定的变化趋势。服务器、存储设备、网络设备等传统IT产品随着其性能的不断提升，所占的市场比例有逐步减小的趋势。而数据中心的制冷设备等基础设施所占的比重在逐年的提升，未来这一趋势还将得以延续。

表7 2013年世界数据中心产品耗能细分市场

单位：亿千瓦时	2013年	比例
IT设备和软件	3678.5	45.4%
基础设施	4423.9	54.6%
总计	8102.5	100%

图6 2013年世界数据中心产品耗能细分市场



(四) 2014-2016年度世界数据中心能耗预测分析

1、耗能规模与增长分析

依据世界数据中心市场的历史统计数据以及未来三年世界经济的发展预测,分析其数据特征,对数据中心未来三年年的能耗预测如下。

研究世界GDP 增速发展趋势,数据中心行业是未来10-20 年内的朝阳产业,增速将会在整体世界GDP 之上;

研究数据中心所在IT 行业的整体增速,因为数据中心产品和整体IT 增速息息相关;

研究数据中心各个分产品的整体销售状况,综合得到整体数据中心的增速及趋势分析

图7 世界数据中心市场耗能规模预测方法

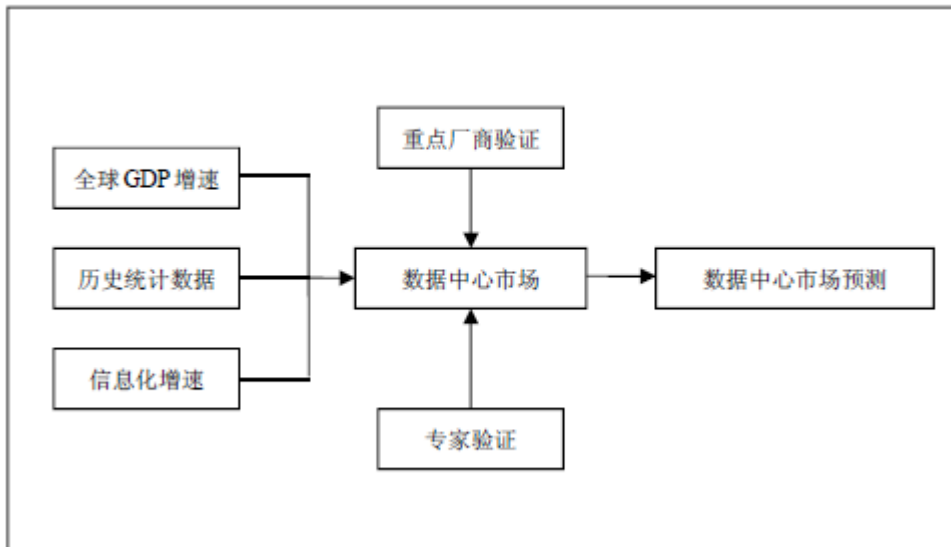
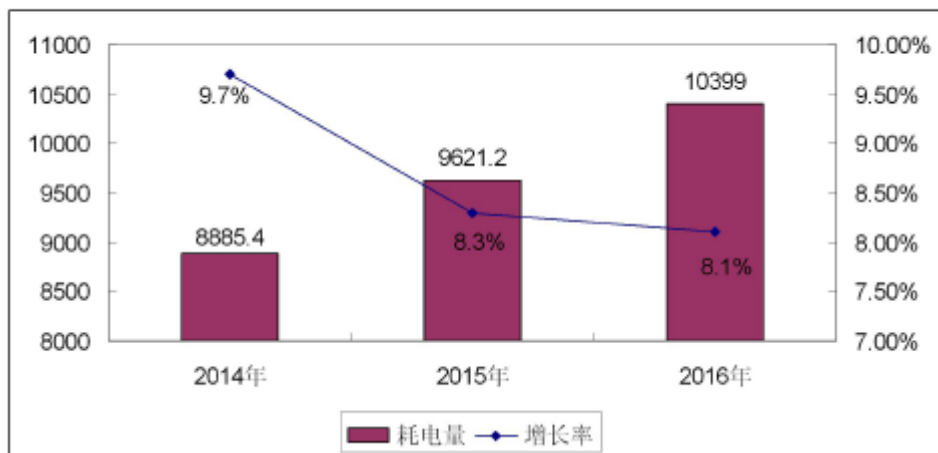


表8 2014-2016年世界数据中心市场能耗规模预测

单位：亿千瓦时	2014年	2015年	2016年
耗电量	8885.4	9621.2	10399.0
增长率	9.7%	8.3%	8.1%

图8 2014-2016年世界数据中心市场能耗规模预测



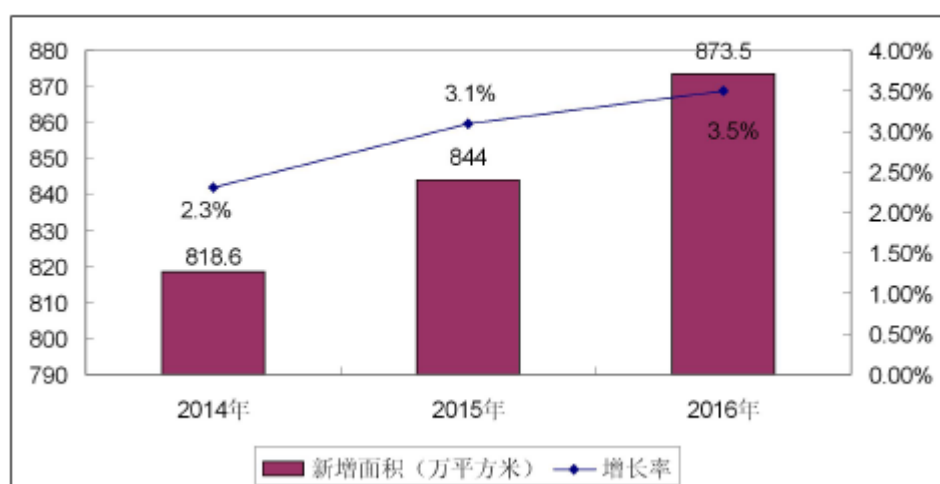
2、新增面积规模与增长分析

对于世界数据中心的新增面积规模，对未来三年给出了相关的预测。

表9 2014-2016年世界数据中心新增面积规模预测

年份	2014年	2015年	2016年
新增面积（万平方米）	818.6	844.0	873.5
增长率	2.3%	3.1%	3.5%

图9 2014-2016年世界数据中心新增面积规模预测



二、2013年度中国数据中心能耗现状分析

（一）中国数据中心能耗规模与增长分析

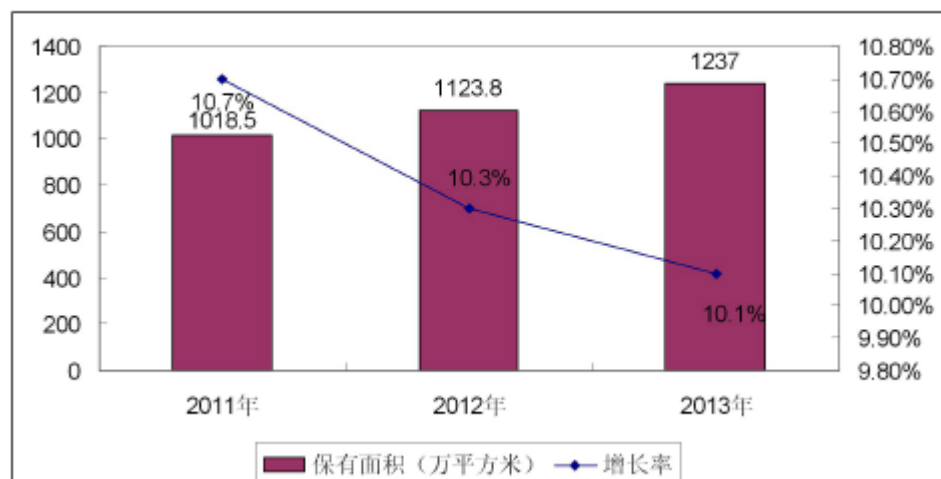
1、保有面积规模与增长分析

中国在数据中心保有面积规模上，近年来一直处于高速发展的阶段，每年都有两位数以上的增长，这与目前我国各个行业信息化程度的逐步加深有着直接的联系。

表10 2011-2013年中国数据中心保有面积规模

年份	2011年	2012年	2013年
保有面积（万平方米）	1018.5	1123.8	1237.0
增长率	10.7%	10.3%	10.1%

图10 2011-2013年中国数据中心保有面积规模



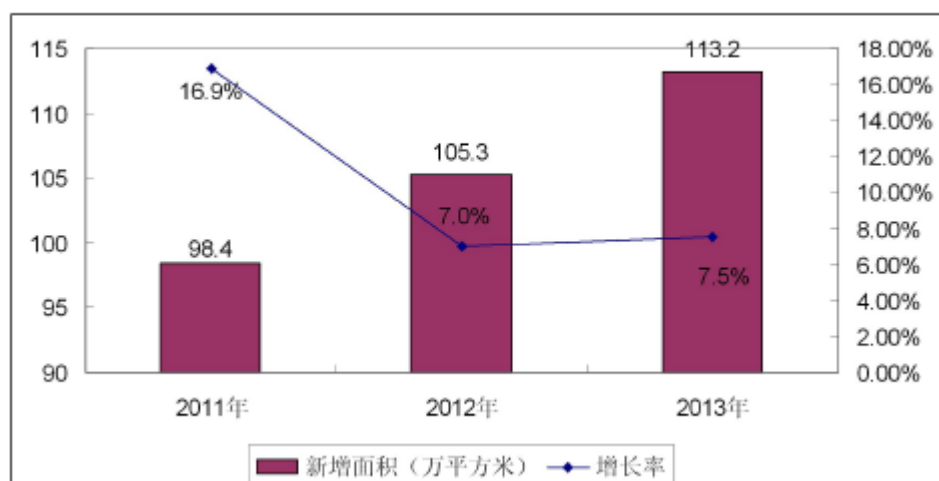
2、新增面积规模与增长分析

在数据中心新增面积方面，2010-2012 年度增长率较高，进入2013 年，大型数据中心的建设数量显著增加。

表11 2011-2013年中国数据中心新增面积规模

年份	2011年	2012年	2013年
新增面积（万平方米）	98.4	105.3	113.2
增长率	16.9%	7.0%	7.5%

图11 2011-2013年中国数据中心新增面积规模



3、能耗规模与增长分析

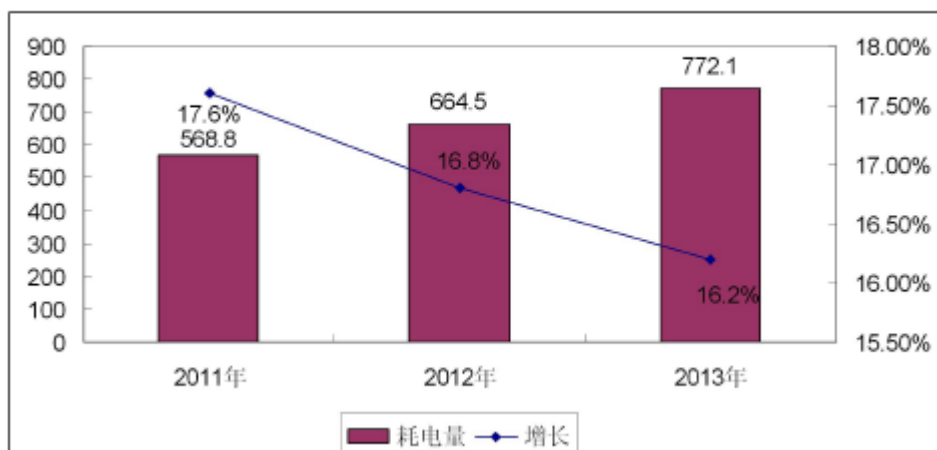
中国的数据中心能耗也高速增长,显著高于世界的平均水平。一方面是因为中国的数据中心建设如火如荼,另一方面中国的数据中心也需要更好的进行节能化处理,向绿色数据中心迈进。

工信部电信研究院通信标准研究所在2012年8月“第13次中国科协论坛绿色IT与能效通信论坛”上表示,目前中国的数据中心的平均PUE值在2.2-3.0之间,而实际能耗可能远远高于这一数字。而且随着数据中心的规模和数量越来越多,耗电量无疑会逐步增大。数据中心的高能耗,不仅给企业带来了沉重的负担,也造成了全社会能源的巨大浪费。

表12 2011-2013年中国数据中心耗电量分析

单位: 亿千瓦时	2011年	2012年	2013年
耗电量	568.8	664.5	772.1
增长	17.6%	16.8%	16.2%

图12 2011-2013年中国数据中心耗电量分析



(二) 中国数据中心市场特点

1、中国数据中心能耗进入高速发展的阶段

从近年来中国数据中心发展的情况来看,无论是整体数据中心的市場销售额还是新增数据中心机房的面积都保持着高速的发展。尽管短暂的受到全球金融危机的影响,但很快就回到了原来的发展趋势当中。数据中心是中国推进新一代信息技术产业发展的关键资源,同时,云计算、物联网、电信重组、三网融合和基于移动互联网的应用发展迅速,SNS、电子商务、视频等业务的大规模增加给数据中心带来了持续的需求。未来中国数据中心市场发展的推动力依然强劲,我们认为未来三至五年内,中国数据中心市场依然会持续的高速发展。

2、传统数据中心向新一代绿色数据中心转变

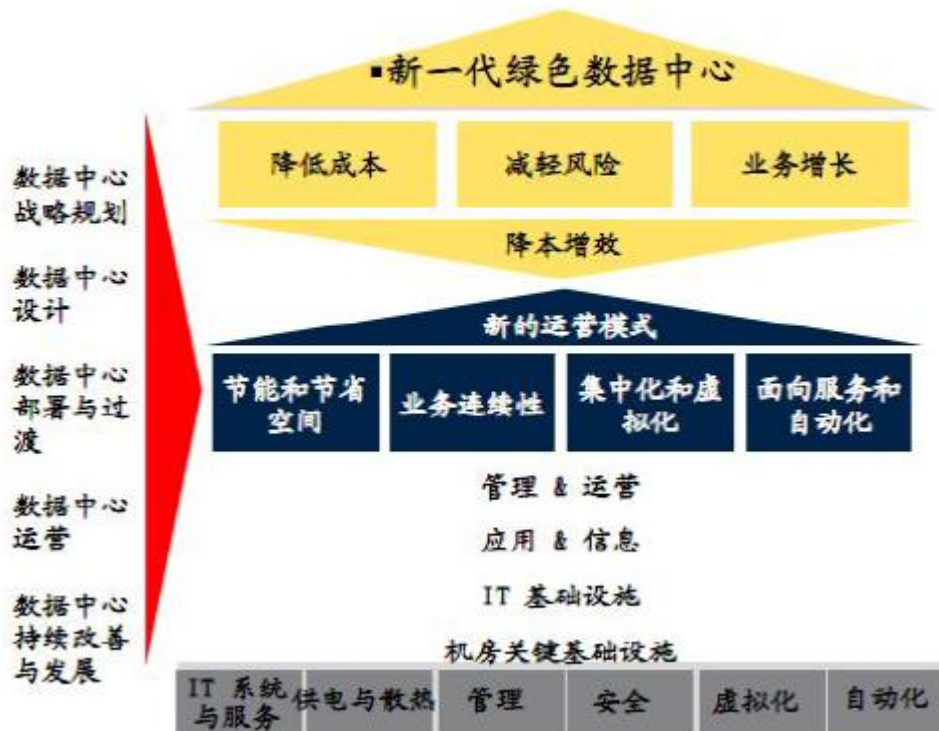
所谓数据中心的“绿色”,业界标准并不统一,也没有形成可以参考的规范。没有一种单一的方案能完全解决当前数据中心大幅增长的能耗成本的问题,只有通过综合治理才能收到较好的成效。解决能源效率问题,要强调数据中心内全部的电源和散热架构,小到微处理器芯片大到为数据中心提供散热的空调系统。

绿色标准可以体现在两个方面：

整体设计的科学合理和设备的节能环保。绿色应该体现在通过科学的机房配置建设设计或改善，来形成动力环境最优化的配置，实现初始投入最小化；在保障机房设备稳定运营的同时，达到节能减耗；同时服务器、网络存储等设备要实现最大化的效能比。

满足IT 环境的基本运营，同时确保可扩展性。要合理规划数据中心的使用寿命，争取达到总体TCO 最小化。

图13 绿色数据中心架构图



绿色数据中心的本质是一整套设计和方法论，而不是简单地购买新一代产品，最高效的数据中心不一定是绿色的。绿色数据中心需要全面的理解和整体认识，这包括位置、环境、物理建筑、基础设施、员工、系统建设和维护等众多因素。对于企业IT 负责人来说，绿色数据中心的效果就像是一条长尾——曲线靠前的头部通常由服务器功耗、体积、空调功耗、不间断电源等大指标组成，而在曲线的尾部则是由空气动力设计、设备摆放位置、机柜和服

务器之间的距离、维护难易程度等无数小指标组成。如果没有整体设计和方法论，即使抓住了全部的大指标，也未必能达到理想的绿色效果。

图14 绿色数据中心需要考虑的必要条件



要达到绿色数据中心的的要求，我们需要在以下三个方面着重发力：

(1) 模块化

模块化数据中心（MDC）和传统数据中心好比笔记本和台式机的区别。模块化数据中心带来了全新的可管理性和效率，通过容量扩展可以满足传统数据中心的需求，因此模块化数据中心已经逐渐成为满足不断增长的业务需求的解决方案之一。大多数数据中心的使用时间在10年到15年之间，核心设备需要5-8年进行更换新产品。模块化数据中心可以更大自由的进行扩展和更换。尤其是对于中小企业来说，资金相对较少，如果未来模块化数据中心价格大幅度下降的话，是他们的参考选择之一。

(2) 小型化

IT设备将进一步小型化，所有设备都将进入机架，机架成为机房IT设备的主体；具有更合理的可用性设计，更高的实用性、先进性、灵活可扩展性、可管理性、可维护性，并且

设备更加标准化；加强了对数据保存环境的重视，对机房建设进行更加严格的监测与监督；IT 设备的工作时间基本上是连续的，保持24小时不关机。随着IT 设备的发展，机房一体化理念应运而生，并成为未来机房的发展趋势。

(3) 自动化

可追溯性，即数据中心中的任何一个设备都是可以进行维修、跟踪的，用以确保数据中心的易操作性；

动态性，即可以对数据中心进行动态且自动化的管理（能够实现工作负载移动性、自动管理以及高可用性）。

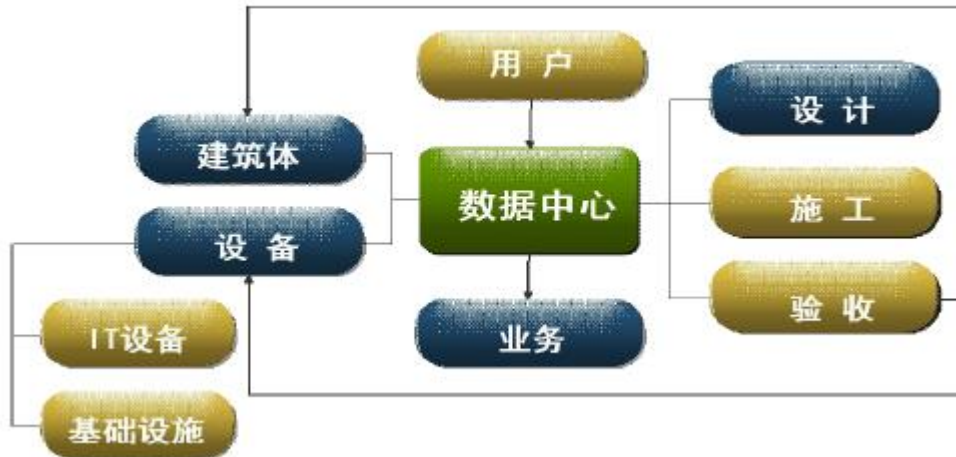
兼容性，要求设备之间、数据群组之间、数据中心群之间完美切换、连接、通信。

连续性，即要求数据中心既满足短期内（5-10 年）企业的需求，又要求具有可扩展性，满足企业中（10-20 年）、长（20-30 年）期需求。

3、数据中心能耗评价需要更多实践与研究

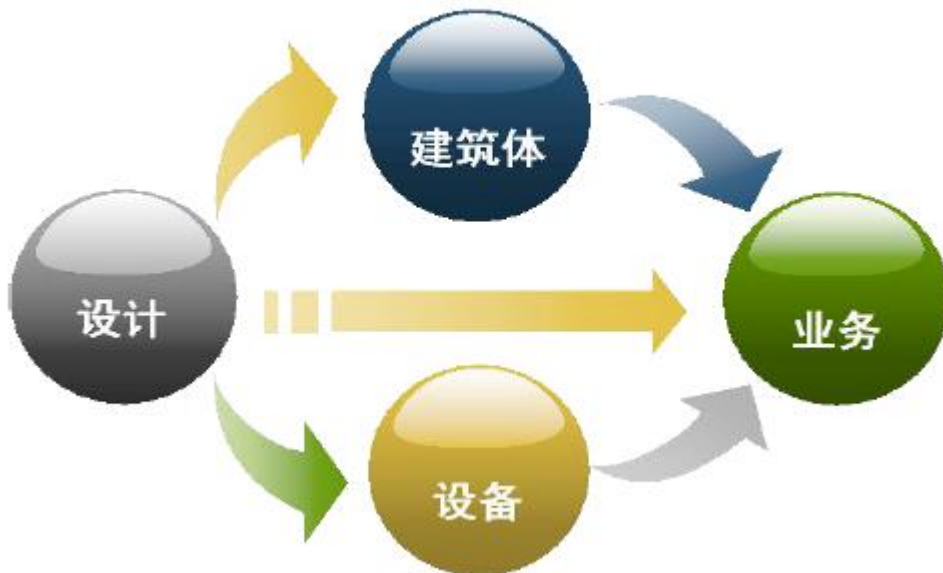
企业级数据中心评价方法论，就是人们认识数据中心、改造数据中心、评价数据中心的一般通行方法。企业级数据中心评价方法论主要解决如何评价数据中心的问题。数据中心的构建涵盖了设计、施工、验收等三个主要阶段。在构建完成的数据中心中，建筑体、IT 设备、基础物理设施构成了数据中心的主要载体；在此载体的基础上运转相关软件，支撑企业的主要业务和海量数据。

图15 数据中心建设逻辑架构图



对企业级数据中心的评价主要集中在建筑体评价、设备评价、设计评价、业务评价四大方面。施工与验收仅仅是过程与手段，故不列入评价模型中来。企业级数据中心四维评价模型如下图所示。

图16 数据中心四维评价模型图



下面分别列出企业级数据中心建筑体评价、设备评价、设计评价、业务评价方面的指标体系。

图17 绿色数据中心评价指标分解



1、建筑体评价

本评价采用了LEED™评价体系，主要用于评价建筑在其全生命周期中的环境性能表现，由五大方面、若干指标构成其技术框架：可持续建筑场址、水资源利用、建筑节能与大气、资源与材料和室内空气质量。通过以上五个方面对建筑进行综合考察、评判其对环境的影响，并根据每个方面的指标进行打分，以反映建筑的绿色水平。

2、设备评价

设备主要包含基础物理设施、IT 设备以及软件运行系统。基础设施主要指UPS、电池、机柜(机架)、监控、空调等基础设备。软件系统包括数据库管理、数据仓库管理、数据分析及挖掘、数据存储管理和数据备份管理等子系统。IT 设备(硬件)系统由承载数据中心软件各类服务器、网络存储等组成。

表13 数据中心设备评价指标与详解

评价指标	指标详解
数据中心能源效率	电能使用效率（PUE）值。
IT 设备的能效比	IT 设备能效比值。
IT 设备的工作温度和湿度范围	如果用户选用了对工作温度和湿度都很敏感的 IT 设备，势必会导致他们必须再花费大量的人力和物力去建立和维护耗能很大的空调保障系统。因此，应尽量选用具有较宽工作温度和湿度范围的 IT 设备。相关的运行经验显示：对于空调系统而言，在其它的运行条件保持不变的情况下，如果将空调机的运行温度（例如回风口的温度）提高 1℃，就能将其运行效率提高 3%左右。
技术本身的能源效率指标	如电脑显示器、服务器、芯片等，它所运行的时候使用多少能源。很多国家都有关于消费电子产品的能耗标准。
机房基础设施的利用率指标	关键电源及制冷设备的综合利用率、布线的合理程度、管理的人性化程度等。在机房的基础设施方面，与 UPS 相关的电源设备也是节能需要重点考虑的环节。调查显示，尽管机房 UPS 的购买成本约占整个机房投入的 5%左右，但是，其电源消耗可能占机房总电耗的 10%以上。要降低数据中心制冷的能源消耗，最根本的办法是减少外界的热量进入，同时减少内部热量的产生。

表14 数据中心设备评价细分和内容

设备细分	评价内容
基础物理设施	接地与安全防护评价、电气连接与布线评价、空气质量和噪声评价、电磁干扰与辐射评价、温湿度与热分布评价、电网质量及谐波评价。
IT 设备	性能指标测试、假负载离线测试、极限性能测试评价、设备/系统综合评价、温升/红外热成像、能效分析。
软环境	单线图审核和更新、机房设计与布局评价、应急措施和预案评价、监控系统应用评价、维护技术和能力评价、维护制度与流程评价。

3、设计评价

企业级数据中心的设计要符合国家相关指导标准的要求,并满足数据中心的可持续发展原则。设计评价要考虑数据中心的整合与集中、未来数据中心的发展趋势与方向等问题。

表15 数据中心设计评价指标与详解

设计评价指标	指标详解
符合国家标准	主要指当前数据中心（机房）的建设、设计、验收等相关标准，设计单位要在多项国家标准下进行图纸设计。
符合可持续发展	主要指是否考虑到了企业未来 5~10 年的发展规模、企业数据中心的技术发展前景等短期目标，10~20 年的中期目标以及未来 20~30 年的长期目标。
符合绿色设计原则	绿色应该体现在通过科学的机房设计，来形成动力环境最优化的配置，实现初始投入最小化；在保障机房设备稳定运营的同时，达到节能减耗。

4.业务评价

数据中心建设的终极目的是为了运转数据平台,支撑企业的业务发展。一个合格的数据中心应该满足维持企业业务的速度,业务连续性等基础标准。数据中心的业务评估更多的是要考虑数据中心能为企业业务的可靠性、连续性、响应速度等因素进行评估。

(1)是否满足当前的业务需求,包含业务的可靠性、连续性、响应速度等因素。

(2)在满足当前业务需求的基础上,是否考虑了未来业务的增长,留下可以扩容的空间,以便使业务的连续性得到保障。

(3)是否便于硬件服务人员的维护,以及软件服务人员的平台操作。通过四维评价模型对数据中心进行全面细致的评价和问题识别,综合分析数据中心以往设计、建设及设备选择中存在的不足,为数据中心后续的建设和优化改进指明方向。

(三) 2013年度中国数据中心细分市场分析

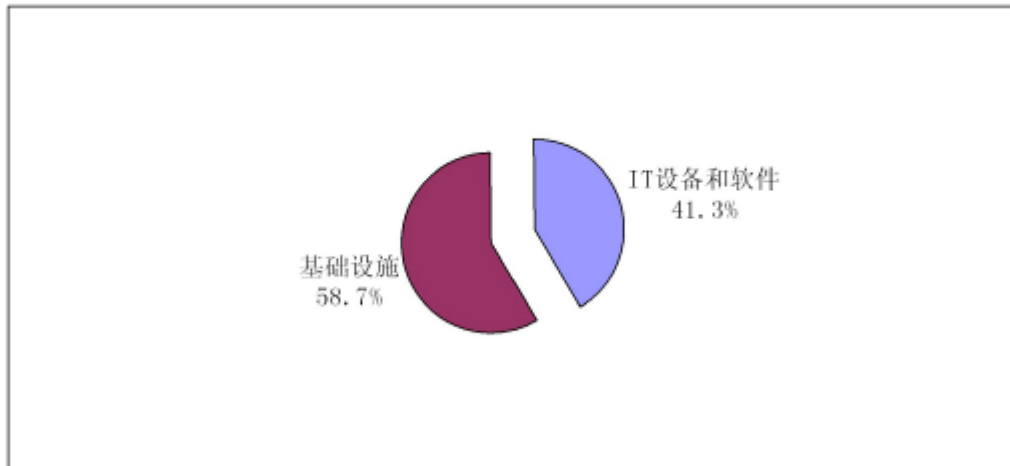
1、细分产品能耗比例分析

从中国数据中心产品细分市场来看，IT 设备耗能占比不足一半，整体中国的数据中心表现为高PUE 值，高运维成本等主要特征。

表16 2013年中国数据中心产品能耗细分市场

单位：亿千瓦时	2013年	比例
IT设备和软件	318.9	41.3%
基础设施	453.2	58.7%
总计	772.1	100.0%

图18 2013年中国数据中心产品能耗细分市场



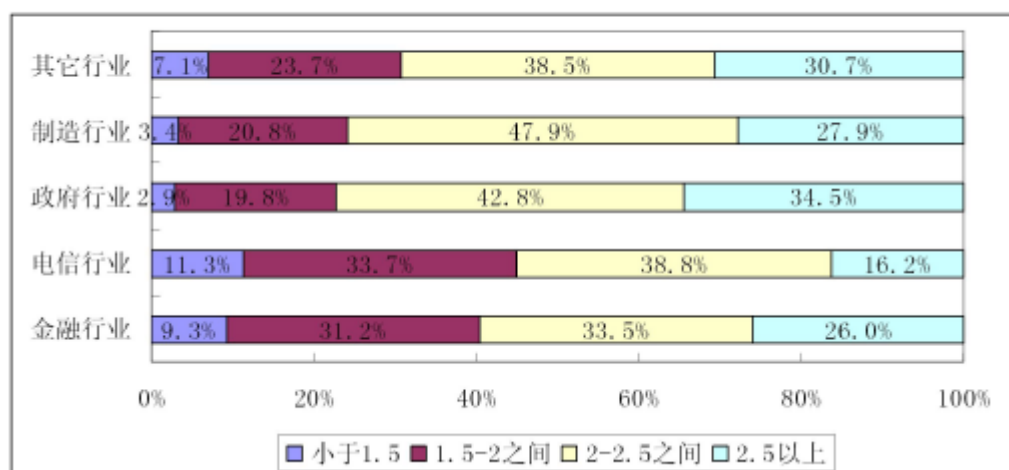
2、细分行业能耗比例分析

从行业细分市场来看，金融和电信仍然是我国数据中心行业中最重要细分行业市场，未来这一局面将仍旧持续。而在经历了全球金融危机的影响，中国的制造业已经从危机的影响中慢慢走了出来，出现了恢复性的增长。同时，向交通行业等原有占比较小的细分行业，近年来也出现了较快的增长，未来可能是比较具有潜力的细分市场。

表17 2013年中国数据中心行业能耗细分市场

单位：PUE值比例	小于1.5	1.5-2之间	2-2.5之间	2.5以上	总计
金融行业	9.3%	31.2%	33.5%	26.0%	100%
电信行业	11.3%	33.7%	38.8%	16.2%	100%
政府行业	2.9%	19.8%	42.8%	34.5%	100%
制造行业	3.4%	20.8%	47.9%	27.9%	100%
其它行业	7.1%	23.7%	38.5%	30.7%	100%

图19 2013年中国数据中心行业能耗细分市场



(四) 2014-2016年度中国数据中心能耗预测分析

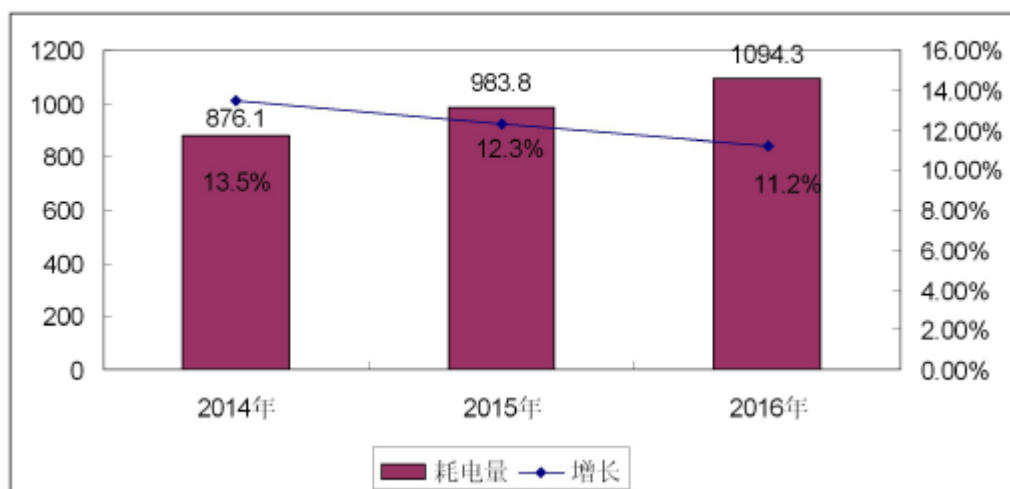
1、能耗规模与增长预测分析

根据对数据中心行业的调研显示，我国的数据中心市场耗电量将持续走高，预计到达2016年，当年的数据中心耗电量将达到1094.3亿千瓦时。

表18 2014-2016年中国数据中心耗电量预测分析

单位：亿千瓦时	2014年	2015年	2016年
耗电量	876.1	983.8	1094.3
增长	13.5%	12.3%	11.2%

图20 2014-2016年中国数据中心耗电量预测分析



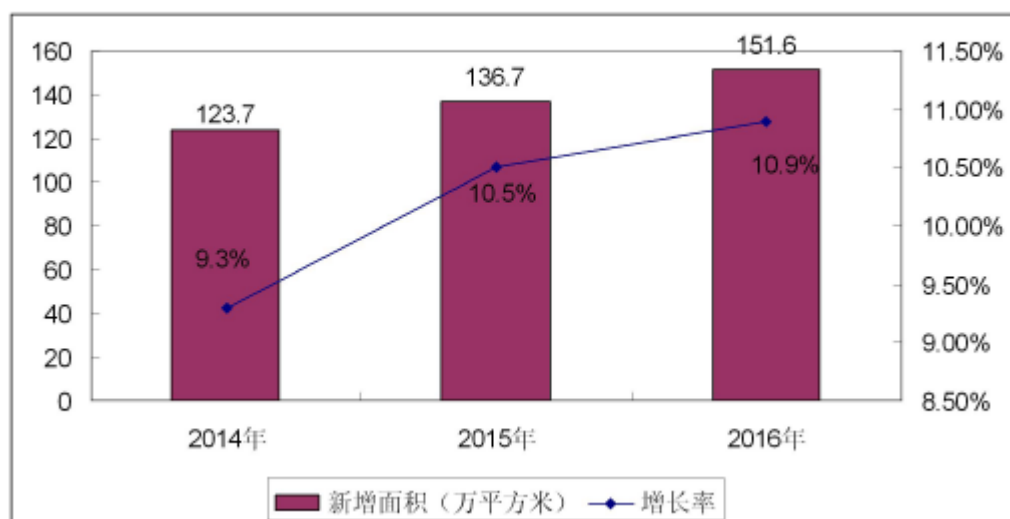
2、新增面积规模与增长预测分析

在数据中心新增面积方面，预计2013 年整体规模增长基本和GDP 增速持平，但是随着经济的企稳，2014-2016 年的数据中心面积将增幅较快。

表19 2014-2016年中国数据中心新增面积规模

年份	2014年	2015年	2016年
新增面积（万平方米）	123.7	136.7	151.6
增长率	9.3%	10.5%	10.9%

图21 2014-2016年中国数据中心新增面积规模



三、2013年度中国数据中心环境分析

(一) 中国数据中心节能政策分析

国务院于2009 年通过电子信息产业调整振兴规划,明确指出加大第三代移动通信产业新跨越、计算机提升和下一代互联网应用、软件及信息服务培育等领域的投资。北京、上海和广东等地区在信息基础建设、推动企业信息化建设等方面都加大力度,为数据中心业务快速发展提供了良好的宏观环境。随着云计算、物联网、大数据等的兴起,数据中心发展迅猛。

2012 年出台的“十二五”规划对全面提高信息化水平提出了明确要求,强调推动信息化和工业化深度融合,加快经济社会各领域信息化,并明确指出“培育和发展战略新兴产业”,大力发展“新一代信息技术产业”。数据中心作为行业信息化的重要载体,提供信息数据存储和信息系统运行平台支撑,是推进新一代信息技术产业发展的关键资源,信息化产业的发展将极大地促进数据中心的市场需求。此外,信息技术产业网络化、平台化、服务化的趋势愈加明显,对大规模、高性能的数据中心需求愈加迫切,也推动了数据中心建设与服务需求的大幅增加。数据中心领域的技术创新与节能工作刻不容缓,《工业节能“十二五”规划》中明确指出,到2015 年,数据中心PUE 值需下降8%。数据中心技术创新及运维水平的整体提高将为整个社会的发展带来重要意义。

2013 年初,《工业和信息化部、发展改革委、国土资源部、电监会、能源局:关于数据中心建设布局的指导意见》(工信部联通〔2013〕13 号),促进数据中心选址统筹考虑资源和环境因素,积极稳妥引入虚拟化、海量数据存储等云计算新技术,推进资源集约利用,提升节能减排水平;出台适应新一代绿色数据中心要求的相关标准,优化机房的冷热气流布局,采用精确送风、热源快速冷却等措施,从机房建设、主设备选型等方面降低运营成本,确保新建大型数据中心的PUE值达到1.5 以下,力争使改造后数据中心的PUE 值下降到2

以下。

2013 年5 月发布的通信行业标准中含有IDC 相关标准共4 项，包括：

YD/T2542-2013《电信互联网数据中心（IDC）总体技术要求》、YD/T 2543-2013《电信互联网数据中心（IDC）的能耗测评方法》、YD/T 2441-2013《互联网数据中心技术及分级分类标准》、YD/T 2442-2013《互联网数据中心资源占用、能效及排放技术要求和评测方法》。YD/T 2542-2013 规定了因特网数据中心的系统组成，以及服务、资源、网络、机房设施、管理和安全等六个子系统的功能要求，并对因特网数据中心网络与信息安全、编址、服务质量和绿色节能等方面提出了要求。

适用于因特网数据中心的规划、设计、建设、运维和评估。YD/T 2543-2013 分析了因特网数据中心的能耗结构，定义了数据中心的能效指标，提出数据中心能耗测量方法和能效数据发布要求。该技术报告主要关注数据中心的直接消耗的电能，不包括油、水等其它能源或资源的消耗，适用于数据中心能耗的测量及能效的计算，用于了解数据中心能源效率状况，比较不同数据中心之间的能源效率及作为数据中心节能水平评级的依据。

（二）数据中心主要节能方向分析

在数据业务需求的爆炸式增长及IT 技术的迅速发展的共同推动下，数据中心在本世纪进入迅猛发展时期，而与此同时数据中心的能耗问题也随着其发展变得越来越无法忽视。数据中心的能耗相对于其他的建筑能耗有其自身的特殊性：耗能设备的种类繁多、专业性强，对它的节能研究是一项多专业综合的系统工程。

IT 设备包括计算、存储、网络等不同类型的设备，用于承载在数据中心中运行的应用系统，并为用户提供信息处理和存储、通讯等服务。IT 设备的具体类型包括：(1)服务器类，

例如机架式、刀片式(含机框)或塔式等服务器；(2)存储类，包括磁盘阵列、SAN(Storage Area Network，存储区域网络)交换机等存储设备，以及磁带库、虚拟带库等备份设备；(3)网络类，包括交换机、路由器，以及防火墙、VPN(Virtual Private Network，虚拟专用网络)、负载均衡等各类专用网络设备；(4)IT支撑类：主要包括用于运行维护的监控管理等设备。

数据中心制冷设备是为保证IT设备运行所需温、湿度环境而建立的配套设施，主要包括：(1)机房内所使用的空调设备，包括机房专用空调、行间制冷空调、湿度调节设备等；(2)提供冷源的设备，包括风冷室外机、冷水机组、冷却塔、水泵、水处理等；(3)如果使用新风系统，还包括送风、回风风扇、加/除湿设备、风阀等。在当前中国数据中心建成后，电费占运维总成本60%-70%，而空调所用电费在其中占40%左右。在纯产品的角度上看，机房精密空调为了节能，主要利用冷水机组、FREE COOLING、精确送风、氟泵等多种节能方式和产品类型。

数据中心供配电系统用于提供满足设备使用的电压和电流，并保证供电的安全性和可靠性。供配电系统通常由变压器、配电柜、发电机、UPS(Uninterruptible power supply，不间断电源)、HVDC(High Voltage Direct Current，高压直流)、电池、机柜配电单元等设备组成。数据中心中其它消耗电能的基础设施，包括照明设备、安防设备、灭火、防水、传感器以及相关数据中心建筑的管理系统等。

(三) 当前数据中心节能研究分类分析

数据中心巨大的能源消耗是促使人们研究其能源利用效率的主要推动力，而讽刺的是对于全球数据中心的实际能源消耗量，至今还没有任何有信服力的统计结果。造成这种现象的原因很多：一方面，数据中心发展仍在上升期，数量及设备性能均存在着不稳定性，这在客

观上为统计工作带来了困难 ;另一方面大部分数据中心运行管理人员将数据中心运行数据视为一种私有资源 ,不愿意公开 ,主观上为统计工作设置了障碍。

数据中心能耗的研究从研究角度的不同可以分为两类 ,一类是从宏观上研究 ,力求获得数据中心总体的耗能情况。主要是采用一种间接估算的方法来研究全球服务器的能耗总量。它主要依据全球服务器消费及运行信息。将服务器按其价格分为三类 ,通过市场调查分析出各类服务器的历史安装数、制造厂家出货数及报废的台数。在每类服务器中选取一个最具代表性的典型服务器来测量其能耗数据 ,再将测得的各典型服务器全年能耗乘以每一类服务器的实际运行台数则可以得到全球服务器总能耗估计值。这类研究可以在未来的发展方向为进一步提高估算的准确性及考虑数据中心其它部分能耗 (其他IT 设备及制冷等辅助设备的能耗) 的统计 ,并从单纯统计转变为对未来能耗的预测 ;

另一类是以特定的数据中心作为研究对象 ,通过对个体的研究以期反映出总体的特点 ,这一类研究的进一步发展一方面依赖于测量仪器的发展(这一点对于电源供应不独立的数据中心来说尤为重要) ,另一方面也依赖于所研究的数据中心数量的增加和每个数据中心历年数据的累积 ,将数据以数据库的形式建立起来以供业内人士的进一步研究。

四、2013年度中国数据中心节能机构

(一) 绿色网格组织

2006 年 ,“绿色网格 (The Green Grid)” 由IT 业内顶尖企业组成的非营利性组织 ,它的成员包括微软、戴尔、惠普、IBM、AMD、Intel 等。该组织旨在提高IT 效率 ,为业内提供有效的节能指标和节能手段。绿色网格成立之初由11 家创始成员企业。之后迅速发展 ,当前已拥有大约150 家企业成员以及10 家董事会成员。

统一的PUE 度量：在绿色网格联盟成立之前，数据中心行业并没有一个比较通用的衡量和比较数据中心基础设施效率的标准。PUE 是Power Usage Effectiveness 的简写，是评价数据中心能源效率的指标，是数据中心消耗的所有能源与IT 负载使用的能源之比，是DCiE(Data Center infrastructure Efficiency)的反比。 $PUE = (\text{数据中心总设备能耗} / \text{IT 设备能耗})$ ，PUE 是一个比值，基准是2，越接近1 表明能效水平越好。PUE 已经成为国际上比较通行的数据中心电力使用效率的衡量指标。

绿色网格产生极具影响力的“自然冷却”的工具和地图：以帮助数据中心选址。绿色网格组织一直提倡使用免费的“室外空气”和省煤器来实现数据中心的高效冷却。较之传统数据中心对空调和空气处理的依赖，这两种方法都可以大大减少数据中心的能源消耗。

服务器电源特点指示图：于2011 年发布，是最有效的服务器电源管理能力综合分析工具之一，可用于指导服务器如何部署、行业观点参考、以及障碍介绍。

具有战略性质，本研究不仅在用户具体部署的过程中值得推荐，而且值得用户在今后的工作借鉴参考，其充分介绍了数据中心效率的一个基本方面。

全面的数据中心成熟度模型：有助于快速评估数据中心运营商更大的可持续性和效率。发行仅一年，其便成为了国际会议上备受欢迎的讨论话题，其不仅为今天的业界提供了参考，而且还勾画出了数据中心行业五年的蓝图。

(二) 云计算发展与政策论坛

2012 年8 月，由工业和信息化部电信研究院联合国内的电信运营商、互联网服务提供商和设备制造商及有关科研院所，共同组建“云计算发展与政策论坛”。

在工信部、发改委、科技部等主管领导下，国内主要互联网服务商、电信运营商、安全厂商，和设备制造商以及有关科研院所共17家单位自愿联合共同发起筹建云计算发展与政策论坛。

该论坛于2013年初发布了《数据中心能效测评指南》定义了电能利用效率（PUE）、局部PUE、制冷/供电负载系数和可再生能源利用率等四个能效指标，并提出相应的测量方法和数据发布要求。指南适用于对数据中心能效进行测量，便于数据中心运营者全面了解数据中心能源效率状况，也为不同数据中心之间能源效率的比较提供了参考基准。

为提高我国数据中心绿色节能水平，云计算发展与政策论坛开展了对数据中心绿色分级评估工作，并制定操作方法。发布了《数据中心绿色分级评估技术方法》以及《数据中心绿色分级评估操作办法》。企业可自愿申请参加数据中心绿色分级评估，符合标准的可获得由论坛颁发的《数据中心绿色分级证书》。《数据中心绿色分级证书》有效期为两年，在有效期内云计算发展与政策论坛保留巡检的权利；获证数据中心在证书有效期内可以申请升级、变更或作废。

（三）数据中心节能技术委员会

数据中心节能技术委员会协助政府部门研究制定数据中心领域相关的法律法规、发展规划和各类标准；学习、研究、总结国内外相关机构、企业在数据中心建设、设计、产品、验收、检测等方面的管理经验和科技成果，协助政府部门、企业完善中国数据中心节能产品体系和节能技术应用体系；研究数据中心内部产生的废热、废水等可回收与再利用资源的相关技术与工艺标准，以及数据中心资源节约综合利用等方面的工作；委员会将开展数据中心创新型节能技术的试点工作，推进数据中心使用新能源的技术研究和市场拓展；开展有关数据中心节能产品和应用信息的收集、分析和交流，进行专业培训、国际合作和咨询服务。举办

数据中心相关的活动，编辑、出版数据中心相关的专著、白皮书及其它资料。建立数据中心节能技术服务中心，完善以专家为主体、以技术为支撑、以市场为导向的节能技术服务体制和机制开展。推进数据中心领域的合同能源管理、BOT 以及融资租赁等方式的开展，促进数据中心的节能新技术加快进入市场并规模化应用。结合政府和行业资源，评价与鉴定数据中心产业中的研究成果，组织评价数据中心节能及相关技术。