

浅谈数据中心工艺要求的演进

Discussion on the Evolution of Data Center Technological Requirements

沈巍,丁聪(上海邮电设计咨询研究院有限公司,上海 200092)

Shen Wei,Ding Cong(Shanghai Posts & Telecommunication Designing Consulting Institute Co.,Ltd.,Shanghai 200092,China)

摘要:

数据中心的工艺要求在最近几年发生了较大的变化,其建设规模朝着超大型和边缘中小型发展,环境要求逐渐宽泛化,业务承载也从单一数据中心向多个互为备份的数据中心群发展。跟踪研究数据中心工艺要求的变化,有助于更加清晰地把握数据中心行业的进化方向,更加准确地把握数据中心规划设计的关键点,建设出更加贴近未来需求的数据中心。

Abstract:

The technical requirements of data center have changed greatly in recent years. The construction scale of data center is developing in two directions, super large scale and marginal small-to-medium scale. The environmental requirements of data centers are becoming wider and wider. Operational capacity of data centers is developing from single data center to multiple data centers which are back-up to each other. Tracking on the changes of the technological requirements in the data center construction will help to grasp the evolution direction of the data center industry more clearly, grasp the key points of data center planning and design more accurately, and build a data center closer to the future needs.

Keywords:

IDC; Data Center; Technological requirement; Evolution

关键词:

IDC; 数据中心; 工艺要求; 演进

doi: 10.12045/j.issn.1007-3043.2019.05.019

中图分类号: TP308

文献标识码: A

文章编号: 1007-3043(2019)05-0089-04

引用格式: 沈巍,丁聪. 浅谈数据中心工艺要求的演进[J]. 邮电设计技术, 2019(5): 89-92.

0 引言

数据中心是当前最热门的工程建设项目,《工业和信息化部关于贯彻落实〈国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见〉的行动计划(2015—2018年)》中指出:“加快信息基础设施建设和应用”;“引导云计算数据中心优化布局,推动数据中心向规模化、集约化、绿色化发展”;“以云计算创新试点城市为重点,开展面向行业、区域的‘云计算+大数据’智能基础设施建设示范工程,建设智能制造公共云服务平台,加强制造资源和能力的共建共享,提升智能制造公共服务水平”。

云计算、互联网、物联网、大数据等现代信息技术已成为国民经济的重要支柱。信息化的基础是数据中心,可以说,没有数据中心就没有信息化的发展。

数据中心工艺要求是确定数据中心工程和配套方案的基础,与数据中心的建设规模、产品方案互为条件,也是数据中心投资估算和经济分析的重要基础,是影响数据中心环境、节能、安全以及经济合理性的重要因素。

数据中心行业目前正处于高速增长阶段,各新理念、新技术、新设备层出不穷。尤其数据中心的工艺要求也在经历较大的转变,这对数据中心整体架构、建设形式和实现方式都提出了新的挑战,因此需要对过去几年数据中心工艺要求的演进做一个分析和总结,并对未来数据中心的演进做一些探讨。

收稿日期: 2019-02-16

1 数据中心工艺要求的内涵和要点

首先需要明确数据中心设计中“工艺”“设备”“工艺设备”和“工艺设计”的含义和工作范围。

马克思在《资本论》中指出:“工艺学会揭示出人对自然的能动关系,人的生活的直接生产过程,以及人的社会生活条件和由此产生的精神观念的直接生产过程。”

“工艺”是劳动者利用生产工具对各种原材料、半成品进行增值加工或处理,最终使之成为制成品的方法与过程。“设备”是可供企业在生产中长期使用,并在反复使用中基本保持原有实物形态和功能的劳动资料和物质资料的总称。“工艺设备”是企业用来生产产品的主要机器设备,能反映企业的生产能力及生产水平的高低。

将这些概念融入到数据中心中,可以直观地理解为,“工艺设备”是用来发挥功能作用,产生价值和效益,可直观地反映为收入的主要设备。结合数据中心的全生命周期,从狭义上可以将“工艺设备”理解为数据中心内的主要设备,即主机房内部的IT设备、配套机房内为IT设备服务并使IT设备运行产生效益的配套设备。

数据中心内的各类主要设备包括服务器、存储设备、网络设备、机柜(架)、供配电设备、空调设备、给排水设备、消防设备、监控设备等。

“工艺设计”是为数据中心内的主要设备服务,为不同的设备及设备组合提供安装空间和发挥功能效益而做的总体布局规划、功能单元分区规划、机房平面布局规划、主要设备布局规划、管线配套设施布局规划等。

数据中心的建设涵盖了机房工艺、网络通信、建筑结构、电源系统、空调系统、消防系统、综合布线、监控系统、传输管线等各个方面。

围绕着工艺设计,与数据中心设计相关的专业还包括结构、建筑、规划、装饰、供配电、照明、监控、通信、消防、给排水、动力、空调等多个专业。数据中心的工艺设计和配套设计需要从技术经济、空间管理等2个维度相互配合,形成全专业的数据中心设计。

从用户角度和规划角度来说,数据中心的工艺要求可以分为用户类型、规模要求、可靠性的要求和对环境的要求4个方面。

下面分别予以论述。

1.1 数据中心用户类型

数据中心讲究“按需定制”,其工艺要求的第1个要点是明确目标用户。

不同用户对数据中心的可靠性和可用性的要求不同,比如金融行业对可靠性要求很高,数据中心一旦出现故障,将造成严重的的数据丢失,企业和个人都将承受重大的经济损失,甚至公共场所秩序也会受到影响,因此金融行业应按照高可靠性的要求建设数据中心。但当用户不需要很高的可靠性,数据中心故障造成的损失可承担时,如果依然按照金融行业的要求建设数据中心,将造成资金和资源的严重浪费。

数据中心用户分类有以下几种:

a) 按用户归属分类:EDC(用户主要是内部用户)、IDC(用户主要是外部用户)。

b) 按用户行业分类:政府、金融、科研、公共服务、企业、互联网、运营商。

c) 按单机柜容量分类:超算、高密度、中密度、低密度。

d) 按运营方式分类:自用性、外包型。

e) 按交付模式分类:传统数据中心、云计算数据中心。

不同行业单机柜常用功率密度如下:政府、金融、公共服务2~5 kW,企业、运营商3~6 kW,互联网5~12 kW(参照《天蝎整机柜服务器技术规范 V2.0》),科研、云计算5~10 kW,超算30~100 kW(参照曙光全浸没式液冷服务器机柜最大功耗)。

1.2 数据中心规模要求

数据中心讲究“量体裁衣”,其工艺要求的第2个要点是确定建设规模。

数据中心的规模要求,通常可以由拟投入的服务器类型与数量、拟建建筑面积与机房面积、拟建机柜数量及密度、总体电力容量等量化指标来综合确定。

数据中心近期的建设规模,要满足当前用户的运行要求,考虑到设备和工程的寿命,IT系统设备的更新周期一般为5~10年,配套设备的更新周期一般为10~15年,其他机房基础设施的更新周期一般为30~50年;数据中心远期的发展规划应考虑整个生命周期里的扩建、改建、拆除等因素的影响,可考虑通过模块化的布局,实现生命周期内的灵活更新,保证相对独立布局互不影响。

1.3 数据中心可靠性的要求

数据中心讲究“铜墙铁壁”,其工艺要求的第3个

要点是确定可靠性要求。

《数据中心设计规范》(GB 50174-2017)第3.1条从数据中心的使用性质和数据丢失或网络中断在经济或社会上造成的损失或影响程度,将数据中心划分为A、B、C三级,A级为“容错”系统,可靠性和可用性等级最高;B级为“冗余”系统,可靠性和可用性等级居中;C级为满足基本需要,可靠性和可用性等级最低。

值得一提的是,高的可靠性意味着高的投资支出和配套空间,超出需求能力的可靠性要求往往会造成浪费,并使数据中心的产能不能充分发挥其应有的效益。数据中心工艺要求需要讲求可靠性、投资、总成本的平衡,应避免过分强调安全或过分强调低价。最合适的、最贴近实际需求的配置才是最合理的工艺要求。

1.4 数据中心环境要求

数据中心讲究“恒温恒湿”“一尘不染”,其工艺要求的第4个要点是确定环境要求。

从数据中心的内部环境的角度来看,环境要求主要包括机房温湿度、机房空气质量、空气含尘量、环境噪声、电磁干扰场强、环境振动加速度、环境绝缘体静电电压等方面。

从数据中心外部环境的角度来看,环境要求可以和选址要求相结合来确定,例如周边交通条件、电力条件、供水条件、自然条件等,这部分环境要求的内容比较多,本论文不做更多的展开介绍。

2 数据中心工艺要求的演进

2.1 数据中心建设规模的演进

随着信息化需求的爆发式增长,就建设规模而言,数据中心的演进在向超大型数据中心和边缘型的中小型数据中心2个方向发展。

超大型数据中心的建设犹如“劳动竞赛”,不断打破原有记录。以上海地区某运营商的新数据中心园区为例,其建设规模是其竞争对手十多年建设的总体量。数据中心建设规模的增大,虽然是所有行业观察者最容易发现的事实,但是,数据中心规模的量变产生的架构的质变,却是需要进一步研究分析的。众所周知,数据中心是资源消耗大户,俗称电老虎,大型数据中心往往还是吃水怪兽。当数据中心的规模大到一定程度,如果还要硬搬现有的针对单体的建筑的数据中心建设标准,往往会得出比较夸张的方案来,例如普通的数据中心往往采用柴油发电机组作为后备

电源,A级数据中心柴油发电机还需要N+1的配置。但如果试着计算某个2万机柜的数据中心油机配置要求,将需要近百台油机。其储油量和冷却水补水量又是多少。这种级别的数据中心已经不宜作为某个单一项目来论证评估了,更应该将其放入城市规划或者区域规划来考虑,考虑将其放在最适合的空间,选择最合理的实现方式。

边缘型的中小数据中心也在迅速增长。根据国际数据公司的统计和预测,到2020年将有超过500亿的终端与设备联网,未来超过50%的数据需要在网络边缘侧分析、处理与储存,边缘计算所面对的市场规模非常大。2016年,亚马逊、微软、华为、英特尔、ARM等公司已公开宣布进入边缘计算领域。

2.2 数据中心环境要求的演进

近年来的数据中心的行业实践发现,数据中心内的IT设备与网络设备并没有想象中的娇贵,因此,对于数据中心环境要求而言,其演进变化的方向主要是根据设备的实际耐受程度和行业绿色节能的要求,逐步放松其控制范围。具体而言,数据中心机房温度的工艺要求变化体现在近年来规范更新上,如表1所示。

表1 国内规范的温度要求变化(单位:℃)

GB50174	2008版	22~24
	2015版	推荐:18~27;允许:15~32
YD5003	2005版	夏季24~26;冬季18~22
	2014版	夏季24~27;冬季18~27
中国移动企业标准	2008版	19~23(数据);21~25(传输交换)
	2014版	23~27;宜在25以上

数据中心环境温湿度要求ASHRAE2004版和2011版规范分别如表2和表3所示。

表2 数据中心环境温湿度要求(ASHRAE,2004版)

温度下限/℃	20	湿度下限/(%RH)	40
温度上限/℃	25	湿度上限/(%RH)	55

从表2和表3可以看到,数据中心对机房环境湿度的工艺要求在逐渐放宽,温度范围越宽,可以实现自由冷却的时间越长,数据中心的PUE也会越小。随着IT设备厂家的新产品不断研发,将会有越来越多的IT产品适应更宽泛的工作环境,对于某些选址条件较好,IT设备要求不高的数据中心来说,甚至可以实现全年无压缩制冷,大大改变了数据中心的建设约束和制冷系统的建设方案。

2.3 数据中心到数据中心群的演进

以前对数据中心进行规划设计时,往往将数据中

表3 数据中心环境温湿度要求(ASHRAE, 2011版)

级别	工作状态					停机状态		
	干球温度(°C)	湿度范围(不结露)	最高露点温度/°C	最大海拔高度/m	最大变化率/(°C/h)	干球温度/°C	相对湿度/%	最高露点温度/°C
推荐(适用于所有单独的数据中心,可以根据本文档中描述的分析,选择适当扩大该范围)								
A1~A4	18~27	5.5°C DP~60% RH and 15°C DP	-	-	-	-	-	-
允许								
A1	15~32	20%~80% RH	17	3 050	5/20	5~45	8~80	27
A2	10~35	20%~80% RH	21					
A3	5~40	-12°C DP & 8%~85% RH	24					
A4	5~45	-12°C DP & 8%~85% RH	24					

心作为一个独立的个体来分析和研究,数据中心运行则业务通畅,数据中心故障则业务中断。而随着云计算技术的发展完善,业务应急切换能力不断加强,以及越来越多的灾备数据中心投入使用,越来越多的业务开始部署在多个数据中心上,从而形成了主备或者互备的数据中心群的概念。

《GB 50174-2017 数据中心设计规范》第3.2.3条中也对这种情况做出了规定:“当2个或2个以上地处不同区域的数据中心同时建设,互为备份,且数据实时传输、业务满足连续性要求时,数据中心的基础设施宜按容错系统配置,也可按冗余系统配置。”这是A级数据中心的一种情况,主要适用于云计算数据中心、互联网数据中心等。

从工艺要求的角度来看,数据中心群的出现,使单个数据中心的故障不会导致业务完全中断,从而解放了单体数据中心苛刻的可靠性要求。所以,即使数据中心群中的单体数据中心是按B级的可靠性(冗余级)配置的,其整体仍被认可为A级(容错级)。

根据目前的观察,数据中心群的应用相对而言还比较稀少,只有少数几个国际级互联网公司的业务系统才庞大到需要使用一个数据中心群来承载,也只有这类公司才有足够的资金和技术能力部署数据中心级的灾备切换。但可以设想,随着行业的进一步发展,相关技术进一步成熟,以及数据中心整体资源的进一步充实,未来使用数据中心群的业务将会快速地增加,同时数据中心群的规模也会不断增大,这会对数据中心的工艺要求以及建设形式都会产生颠覆性的改变。

3 结论与展望

数据中心的建设形态已经从第1代发展到现在的第4代,并正在向第5代演进。而演进背后的源动力

正是来自数据中心工艺要求的升级变化,如服务器的形态从大型机→小型机→PC机→刀片服务器→整机柜服务器的演进,配套技术从各自独立到模块化智能化的演进,业务从孤岛式服务到云计算服务的演进等。通过观察数据中心工艺要求的演进,可以更加清晰地把握数据中心行业进化方向,更加准确地把握数据中心规划设计的关键点,从而建设出更加贴近未来需求的数据中心。

参考文献:

- [1] 工业和信息化部贯彻落实《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》的行动计划(2015-2018年)[Z/OL]. [2019-01-16]. <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057656/n3057660/c4538241/content.html>.
- [2] 数据中心设计规范:GB 50174-2017[S]. 北京:中国计划出版社, 2017.
- [3] 钟景华. 国家标准《数据中心设计规范》GB50174-2017解读[J]. Ups应用, 2017(7): 1-5.
- [4] 丁聪, 沈巍, 王星照, 等. 浅析IDC数据中心平面及功能布局规划[J]. 邮电设计技术, 2017(5): 77-81.
- [5] 黄锴. 数据中心规划设计的最佳实践[J]. 智能建筑, 2008(9): 44-49.
- [6] 钟景华. 国家标准《数据中心设计规范》解读[J]. 工程建设标准化, 2015(6): 39-41.
- [7] 钟景华. 数据中心,迎接大数据时代的挑战[J]. 工程建设标准化, 2015(6): 5-5.
- [8] 肖建一, 左天祖. ITSS数据中心运营管理工作组实践思考[J]. 信息技术与标准化, 2017(5).

作者简介:

沈巍,毕业于同济大学,高级工程师,硕士,长期从事数据中心咨询、规划、设计、评估工作;丁聪,毕业于同济大学,高级工程师,硕士,长期从事数据中心咨询、规划、设计、评估工作。

