



视觉中国

取瓢东江水 “浇”出我国最节能数据中心

曾文 本报记者 俞慧友

湖南,郴州资兴市,有一个美丽的“地上水库”——东江湖。这里独特小气候环境形成的“雾漫小东江”等奇景,吸引着世界各地的摄影爱好者。

产好鱼、有美景的东江湖,近两年又给人们带来了新惊喜:“养”出了我国最节能的数据中心。

“我们用东江湖水作为冷源,采用与湖南大学联合研发的‘热管高效换热技术’,降低数据中心在散热上的能耗,PUE(能源效率指标)控制在1.05—1.16范围内。目前,东江湖数据中心能耗和运行成本可降低40%左右,是全国最节能的数据中心之一。”长沙麦融高科股份有限公司董事长、首席专家廖曙光对科技日报记者说。

2016年4月,东江湖大数据产业园建设启动。麦融高科股份有限公司成为了数据中心冷却技术的系统集成、产品技术、工程技术实施者。一年后的6月下旬,自带“冷库”的东江湖数据中心

开业,年均PUE值控制在1.15以内,年节约用电5000万度以上。资兴市政府相关负责人表示,预计整个东江湖大数据产业园投入运营后,年节约用电量有望高达50亿度。

巧“取”豪“夺” 最节能数据中心这样炼成

听起来“轻松”的方案,实施起来,却依靠着团队的巧“取”豪“夺”,才最终成就了这座中国最节能的数据中心。

取水,是第一个技术活。湖南大学教授张泉介绍,取水点选在离东江湖发电水坝大约10公里的位置。从水坝流出,到取水点,水温稳定在12摄氏度左右。“水坝深水区水温在4—5摄氏度左右,但基于在散热过程中不产生冷凝水的需求,选择了12摄氏度水温取水。”同时,在分析了东江湖20年左右的水文资料后,进行了取水点的“蓄水房”的判断定位,以确保取水成功。

张泉透露,为数据中心散热,节能是目标,但安全却是第一要务。“每宕机一次,按全球造成的损失赔偿平均价格看,在240万美元左右。数据中心必须确保24小时不间断工作。”

怎么办?必须有“备胎”。团队准备了“双电源”备用,并搭配了蓄电池、柴油发电机,及两个可储存360立方水的蓄冷罐,多“备胎”确保数据中心不宕机。

此外,他们还将来自航空航天的热管技术

“移植”到数据中心,用于热交换。别看热管技术早在上世纪就有,可在具体应用时,工质的“配方”、热管结构等,都属于“秘方”级技术。最终,数据中心充分利用了微通道热管的高效潜热换热进行机柜冷却,常年可实现无动力运行。运行中,还实现了无冷冻水进入机房,大大降低了冷冻水可能带来的泄漏等安全隐患,提高了服务器架的利用率。

廖曙光总结,团队为项目规划了两套制冷系统:一套为湖水直供系统,深层湖水经换热器制取冷冻水为服务器降温,换热后的湖水经密闭管道排放至东江湖下游,全程对湖水水质无影响。另一套为集中式冷冻水系统,配置4台高压离心式水冷机组及配套设施作为备用,“我们致力于打造赶超世界先进水平的数据中心。”他说。

“一般数据中心PUE值能做到1.5,就很不错了。东江湖数据中心的PUE值保持在1.05至1.16之间。”雷建军说。截至目前,数据中心共有350个机柜、3000多个服务器运行,比采用空调制冷的普通数据中心节能高达30%以上。

热管技术为核心 将精准降温进行到底

安全可靠节能,东江湖数据中心获得了国家最高等级的A级机房认证,成为了我国最绿色节能的互联网数据中心。该节能案例,还被写入了我国首部数据中心节能技术教材——《数据中心节能技术与应用》。

然而,这只是起点。麦融高科股份有限公司和湖南大学的联合团队,还有着更多的梦想:要以热管技术为核心,不断衍生出新一代技术和产品。目前,团队正着力研发“靶向冷却技术”。该技术可改变以往对房间级制冷、行间级制冷的“套路”,直

接瞄准“元件级制冷”,对需要冷却的芯片等核心元件进行精准制冷。这一研究,已获国家重点研发计划支持,并已在我国超级计算原型机上进行了“初体验”。

针对集中蓄冷,存在的占用面积大等问题,团队则拟利用相变储能材料,结合三元双向换热技术,研究分布式蓄冷产品和系统。

“热管技术早在上世纪就有了。但仍有很多核心技术需进行深入研究。我们在进行理论研究的同时,还在进行大量的实验验证,解决这些技术在应用上的关键难点。”廖曙光说。

王明登表示,为了研发出符合中国炼焦煤特征的高效炼焦技术,突破资源瓶颈制约,研发团队基于中国炼焦煤的黏结特性、结焦特性和收缩特性,建立炭化室煤热解模型,开发“炉顶温控+加热水平匹配”的耦合模拟分析方法,将入炉煤料的收缩率与炉体加热水平相匹配,选择最适宜中国炼焦煤的加热强度和炉体关键结构尺寸,在7米高的加热炉内按煤料成焦需求分段供应热量,发明新型跨越孔结构,并通过独特的高向温度组合调节技术,不仅实现了高向均匀加热,而且实现了炉顶温度的有效控制,彻底解决大型焦炉炉顶空间温度极易过高的世界性难题,使生产顺行的同时,还显著降低劣质炼焦煤用量。

为了实现长向的均匀加热,研发团队将18米长的炭化室墙面按对应煤料成焦过程的热量需求并考虑炉体散热,分割成18个加热单元,实行区域精准供热,研发出炉气流协调分配技术,发明上、下协同调节焦炉长向气流分配结构,解决大型焦炉长向均匀加热的技术难题。

与引进技术相比,新技术可降低劣质炼焦煤用量7.5%以上;焦炉长向和高向加热均匀,不仅改善焦炭质量,而且降低炼焦能耗。通过解决影响焦炉均匀加热和阻碍生产顺行这两项制约高效生产的关键技术难题,不仅将单元规模产能提升了50%,还很好地解决了高效生产与我国炼焦煤资源特征间的协同问题。

悠悠东江水 带走数据中心热量

“互联网+”和大数据技术的迅猛发展,让承担技术发展的基础设施大数据中心,变得越来越庞大,所对应的能耗也逐年骤增。数据中心能耗,主要来自IT设备运行及设备散热这两大部分。其中,用于散热的冷却系统能耗,占到了机房总能耗的30%—50%。

在业内,有一种衡量能源使用效率的指标,即PUE。这一数值越接近1,则代表着散热的能耗越低,也就越节能。在我国,数据中心的平均PUE值徘徊于2.0—3.0,远高于发达国家。

“衡量数据中心运转水平的指标,有服务范围、运算速度、存储可靠性等。要优化这些指标并不简单。但要降低散热能耗,却是大难题。”数据中心运营维护方、湖南云巢信息科技有限公司董事长雷建军说。

除了数据中心诸多设备散热难,随着计算机技术的发展,CPU体积越来越小、热密度越来越高,也极易因过热引起“热失效”,造成机器宕机。

高效散热,也是CPU技术亟须解决的瓶颈难题。

如何破?业内刮起了“自然风”。利用自然冷源,如空气、水等,冷却数据中心系统,能耗低、能源利用效率高,广受欧美等发达国家的关注。雅虎“鸡窝”式数据中心、Facebook的数据中心和微软柏林等地的数据中心,均直接利用了室外空气对服务器进行冷却。谷歌比利时数据中心则利用运河水带走服务器热量,PUE值在1.1到1.3之间。

受此启发,东江湖不可复制的冷水资源被团队“瞄”上了。东江湖水面面积160平方公里,正常蓄水量81.2亿立方米,其下游的小东江湖常年保持在8—13℃,水质清澈,年径流量达15亿立方米。

根据对东江湖历年水位和水温的调查,及实地考察,专家推算出,在东江湖利用自然冷源的时间,有望占据数据中心总运行时间的99%,能大幅降低数据中心能源消耗和运行成本。



东江湖大数据中心湖水换热冷却站

为了绿水青山,造个不一样的焦炉

第二看台

实习记者 陆成宽

近日,由中国冶金科工集团所属中冶焦耐工程技术有限公司牵头,联合北京科技大学和鞍山钢铁集团公司共同完成的“清洁高效炼焦技术与装备的开发及应用”项目荣获2018年度国家科技进步一等奖。

清洁高效炼焦真的这么重要吗?为什么能够获得国家科技进步奖一等奖?它对国计民生会产生哪些影响?带着这些问题记者采访了相关专家。

开发清洁炼焦关键技术

所谓炼焦又称煤炭高温干馏,通俗讲就是以烟煤为原料,在隔绝空气条件下加热到1000℃左右,经过高温干馏生产焦炭,同时获得煤气和煤焦油、粗苯等化工产品的一种煤转化工艺。焦炭是炼焦最重要的产品,可以作为高炉炼铁的还原剂、热源、料柱骨架和供碳剂。

长期以来,我国炼焦工业存在着环保水平低、大型焦炉占比小、能耗高、劣质炼焦煤资源短缺等突出问题。

国家科学技术进步奖一等奖获得者、中冶焦耐董事长于振东介绍,氮氧化物、颗粒物及二氧化硫是造成大气环境恶化、雾霾天气频现的重要原

因之一,前两者也是炼焦生产中最难控制的污染物,这也是为什么炼焦被看成容易导致环境恶化的重点行业之一。

在于振东看来,绿色化、高效化和智能化是未来炼焦技术发展的主要趋势,“近几年的大规模产业化应用证明,我们开发的清洁高效炼焦技术,推动了行业的健康、快速和高质量发展。”

由于生成机理复杂,焦炉氮氧化物的控制属世界性技术难题。传统焦炉的标定数据显示,焦炉煤气加热时废气中氮氧化物平均含量在1000毫克/立方米以上,低热值煤气加热时在450—650毫克/立方米。按此计算,2003年我国炼焦约排放22万吨氮氧化物。

于振东说:“研发团队从燃烧理论和仿真分析入手,对焦炉狭长炉道内弥散燃烧过程中氮氧化物生成机理进行研究,耦合炭化室、燃烧室和蓄热室全结构,开发复杂结构体系内传热传质、燃烧、流动与煤高温干馏等非稳态过程的模拟分析方法,获得焦炉多室、多过程间的相互耦合及关联机制,掌握不同种类煤氮氧化物生成与火焰燃烧温度、空气过剩系数和高温区域停留时间的影响规律,提出梯级供给低氮燃烧控制理论,发明可控梯级供给低氮燃烧均匀加热技术,使烟气中氮氧化物降低50%以上,解决焦炉氮氧化物源头减量治理的世界性技术难题。”项目成果为中国炼焦行业的低氮排放、清洁生产提供了解决方案,为新

制定的国家标准《炼焦化学工业污染物排放标准(GB16171-2012)》提供了适用技术。

均匀分段加热促高效炼焦

在实现炼焦高效生产的征途中,有两个拦路虎,一个是如何将18米长、7米高、0.5米宽的炭化室内40多吨煤料在间壁加热条件下实现均匀供热,即在高度和长度方向实现快速均匀炼焦;另一个是如何避免为降低氮氧化物生成而新研发的分段加热技术对炉体生产顺行性可能产生的不利影响,如何实现高效生产与中国炼焦煤资源间的协同发展。

在业内人士看来,这并非易事。中冶焦耐副总工程师王明登介绍说,随着焦炉尺寸的显著增大,受火焰长度及温度梯度影响,要对煤料进行均匀且适度供热,在无法实施外部干预的情况下,只能依靠自身结构对两千多个加热炉道内的高温火焰进行精确控制,难度极大。如果焦炉内局部火焰温度过高,不仅耗热量高、能耗大,而且氮氧化物会大量生成,无法实现源头减排,甚至会烧坏炉体;如果温度过低或者温度不均匀,则会出现生焦,不能保证产品质量。这之间的平衡必须拿捏准确。另外,如果一味强调提升生产强度而显著增加供热量,再与新研发的分段加热技术叠加,极易造成炉顶空间温度高、生产顺行性差等诸多难题,这在我国本世纪初从国外引进的焦炉上得到明显验证。

情报所

最薄大尺寸会议平板电视面世

日前,利亚德集团发布了Micro LED技术的最新研发成果及基于此技术的点间距为0.9毫米的4合1(4组发光源合成一个发光体)LED显示产品。该产品具有市场上最小的4合1灯珠,上板良率佳、维修容易,可将整屏对比度提升25%,降低近看时产生的炫光,更易于设计在触控显示屏上;搭配MOP巨量转移技术,可轻松操作,将4合1灯珠向更小间距演进。

根据此技术研发的135英寸的4K Mini LED会议平板电视近日面世,只有3厘米厚,是世界上最薄的大尺寸会议电视,采用最新的Mini LED技术,可实现方便触控,在更高亮度的同时实现了更小的能耗。“我们在两年前就开始了0.7间距产品的量产工作的技术储备,所以生产这样的产品对我们没有什么难度。它比传统LED产品节能25%到30%。”利亚德集团副总裁、技术总监卢长军介绍。

Micro LED一直被业界认为是最有前途的技术,它的显示原理是将LED结构设计进行薄膜化、微小化、阵列化。利亚德LED显示产品已通过中国电子技术标准化研究院赛西实验室的测试及认证程序,获得了首张LED显示行业HDR认证证书。(记者崔爽)



世界上最薄大尺寸会议电视

科技汇

混合电网仿真技术 赢在未来电网的“起跑线”

本报记者 马爱平

正在建设的江苏同里交流直流混合接入可再生能源系统、张家口黄帝城100%可再生能源小镇直流系统……近日,记者了解到,这些都采用了中国科学院电工研究所分布式能源与智能电网团队、中国电力科学研究院有限公司等合作研发的新能源交直流混合电网仿真关键技术平台。该平台包括软硬件仿真器、控保模拟系统及其接口系统,填补了国内外空白。

电网的运行特征不断变化,为保证规模巨大、结构复杂的新能源交直流混合电网的安全可靠运行,出于经济与技术层面考虑,必须采取有效的仿真手段对系统稳定特性、运行和控制技术进行全面深入的研究。

“新能源交直流电网具有节点规模庞大、多端直流控制方式灵活等特点,这限制了现有交流稳态潮流计算模型的计算能力。另外,现有仿真技术难以实施综合的在线动态安全评估和预警,无法为电网规划设计、调度运行等部门提供相应的辅助决策服务。”中国科学院电工研究所研究员裴军说。

新能源交直流混合电网仿真技术,即通过仿真建模,验证新能源交直流混合电网模型的正确性,进而获得新能源交直流混合电网的稳态特性和故障特性,为新能源交直流混合电网的深入研究奠定理论基础。

“在可再生能源大规模发展的背景下,融合多种可再生能源,构建新一代电/气/冷/热综合能源系统,是未来能源发展的主要任务,但是也面临诸多应用层面的挑战,其多物理域仿真及测试技术将体现出至关重要的作用。现有的多能源互联建模与仿真方法,基本上考虑能源转化设备及系统的稳态模型,对能源转换设备的动态甚至暂态过程欠缺考虑,暂态现象仿真往往为人所忽略。”中国科学院电工研究所研究部第一任主任、研究员齐智平说。

为满足模拟分布式能源系统多物理域,在不同物理环境下真实特性的需求,研究团队在已有电力系统仿真基础上,开展分布式多能源系统多物理域建模理论与实时仿真技术研究,为分布式能源供能系统示范预期特性和效果提供理论验证和仿真指导。

“交直流混合电网仿真关键技术平台可为交直流电网实际规划、设计、运维等提供多层次、多维度的决策依据,避免了盲目建设投资带来的巨额损失,大幅度提高了在线决策可信度。”齐智平说。

(本版图片除标注外来源于网络)

扫一扫 欢迎关注 核心技术 微信公众号

