中國電子學會
CHINESE INSTITUTE OF ELECTRONICS

中美绿色数据中心合作

U.S.-China Energy Efficiency Improvement Program for Data Centers

中国电子学会

Chinese Institute of Electronics(CIE)

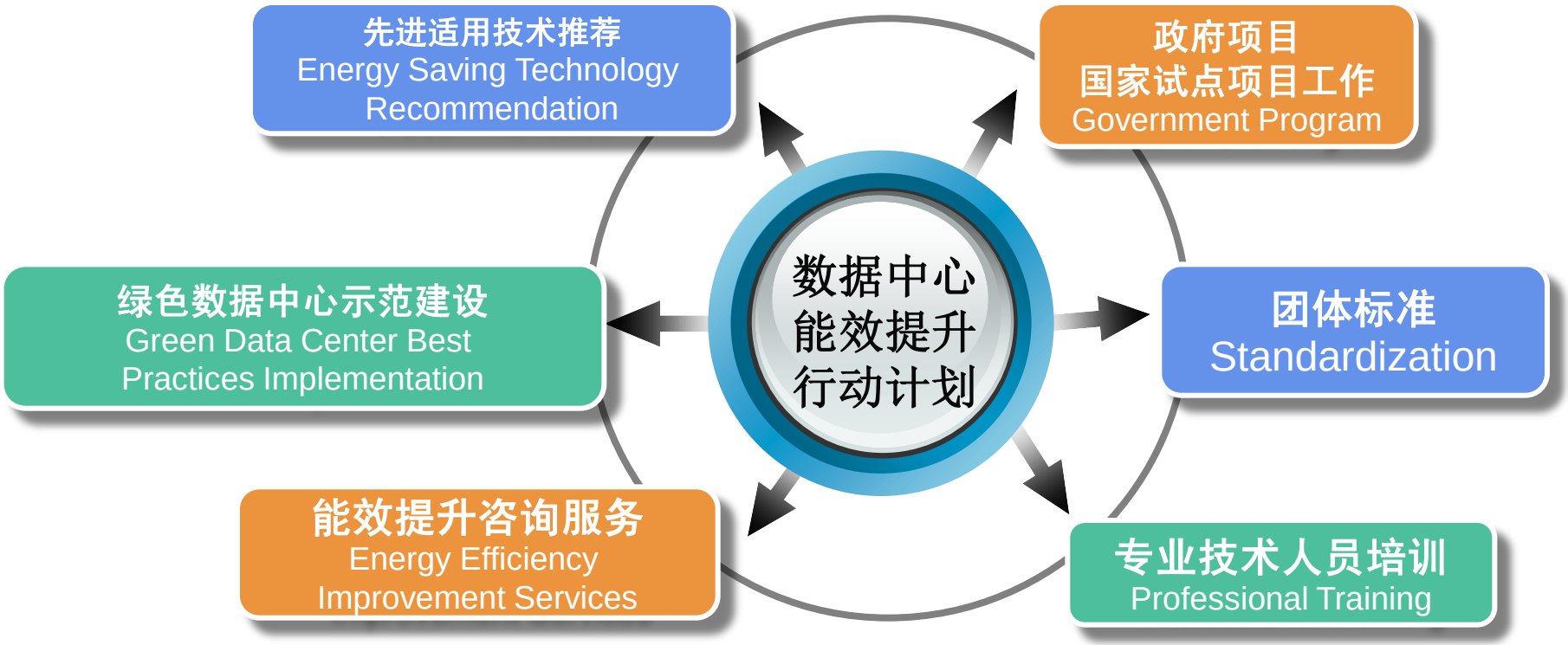
王娟/Wang Juan

2016.10

数据中心能效提升行动计划

Energy Efficiency Improvement Program for Data Centers

- 主要目标：帮助中国的数据中心通过提高能源利用效率来更好地保护环境/Energy Efficiency Improvement Program for Data Centers is a half government-backed program helping data centers in China protect the environment through superior energy efficiency.



中美数据中心能效提升合作

U.S.-China Collaborations in the Field of Data Center Energy Efficiency

第四届中美能效论坛-与美国国家伯克利实验室(LNBL)签订数据中心能效合作备忘录

第六轮中美战略与经济对话-中国电子学会与美国贸发署签署了中国绿色数据中心节能技术可行性研究项目合作协议

与中美能源合作项目（ECP）签署了合作备忘录，共同推动“绿色数据中心行动计划”

中美数据中心能效提升合作
U.S.-China Collaborations in the Field of Data Center Energy Efficiency

- 数据中心人才培训/ ProfessionalTraining

中美数据中心能效提升合作

U.S.-China Collaborations in the Field of Data Center Energy Efficiency

工业和信息化部绿色数据中心试点工作

The Implementation Plan for Pilot Projects of Green Data Centers Issued by MIIT

- 2015年3月，中国工业和信息化部联合国家机关事务管理局、国家能源局发布《国家绿色数据中心试点工作方案》。这是中国第一个对数据中心绿色化发展进行的全面、系统要求政策。In March 2015, China MIIT, jointly with National Government Office Administration and National Energy Administration issued *The Implementation Plan for Pilot Projects of Green Data Centers*, which is the first comprehensive and systematic policy on green data centers in China.

数量
- 到2017年，围绕重点领域创建百个绿色数据中心试点

能效
- 试点数据中心能效平均提高8%以上

标准
- 制定绿色数据中心相关国家标准4项（GB/T 32910.3-2016《数据中心 资源利用 电能能效要求和测量方法》已发布）

推广
- 推广绿色数据中心先进适用技术、产品和运维管理最佳实践40项，制定绿色数据中心建设指南

工业和信息化部绿色数据中心试点工作

The Implementation Plan for Pilot Projects of Green Data Centers Issued by MIIT

- 试点监测/Pilot Monitoring（www.ictlce.com）

工业和信息化部绿色数据中心试点工作

The Implementation Plan for Pilot Projects of Green Data Centers Issued by MIIT

- 先进适用技术推荐-绿色数据中心先进适用技术目录(2016)/Energy Saving Technology Recommendation（2016）
  - 五大技术领域：制冷、供配电、IT设备、微模块、运维管理/

Five technology fields : Refrigeration, power supply and distribution, IT equipment, micro module, operation and maintenance management

  - 17项

绿色数据中心先进适用技术目录（草案）

序号	分类	技术名称	适用范围	技术原理	主要节能减排指标	技术应用现状和推广前景	技术提供方/应用方	应用实例
1	制冷	热管背板冷却技术	新建、中高功率密度数据中心	热管背板冷却技术是利用工质相变实现热量快速传递的一项传热技术，该技术采用“自然冷源”或“自然冷源+强制制冷”的方式，通过小温差驱动热管系统内部工质形成自适应的动态气液相变循环，把数据中心内IT设备的热量带到室外，实现室内外无动力、自适应平衡的冷量传输。热管背板冷却技术可实现数据中心机柜级按需供冷和低能耗供冷，具有系统安全性高、空间利用率高、换热效率高、可扩展性强、末端PUE值低、可维护性好等特点。	与传统精密空调系统相比，空调系统可节电的30%。	目前年用量的1万套/年；未来5年热管背板冷却技术的应用规模将超过5万套/年。	北京纳源本科技发展公司/中国移动通信集团	中国移动通信集团呼和浩特数据中心采用热管背板冷却技术建设29个模块机房，应用IT机柜超过3000台。该项目总投资额的6000万元，可实现年节电量的7000度/机柜。
2	制冷	水平送风AHU冷却技术	新建数据中心	水平送风AHU冷却技术将空调设备机房与数据中心机房同层设置，冷却空气通过中间隔墙直接送入机房对服务器进行冷却。该技术设备可根据使用需求按照功能段进行搭配，并极大的优化了内部结构，降低局部风速；该技术改变了空气流动方向，减少了约50%的气流转向，大幅降低了空气流动阻力，减少了风机电能消耗。同时，由于取消了架空地板设置，该技术的应用可大幅提高数据中心业务区域的承重能力，支持大重量机柜的运输，也消除了传统方式架空地板下的卫生死角和火灾隐患。	与传统精密空调相比，可节电的20%。	目前应用率的3%-5%；未来5年市场占有率可达10%-20%。	北京百度网讯科技有限公司/北京百度网讯科技有限公司	北京百度网讯科技有限公司阳泉数据中心的600台机架采用水平送风AHU技术，实现全年空调系统PUE占比仅0.10，PUE为1.21。该项目空调系统总投资的3500万，与pPUE为1.50的数据中心相比，10万台服务器可实现年节电量的0.5亿度，投资回收期的6年。
3	制冷	空调室外机雾化冷却节能技术	风冷空调室外机受高温环境影响不能正常运行或降低空调运行效率的场景	空调室外机雾化冷却节能技术由雾化器、水处理器和智能监控配合实现。雾化器的高速旋转可将水雾挥洒并覆盖在空调冷凝器进风侧的平行面，通过水雾的蒸发冷却降低冷凝器进风侧空气的温度。同时，智能监控收集空调和冷凝器的工况，可控制雾化器动态调整雾化水量，从而使空调和冷凝器工作在设定的高效区间。该技术增加了冷却侧的散热效率，提高了空调的能效比，减少了空调压缩机的负载。同时有效解决了空调在夏季极端高温时出现的“高压保护”现象，保障设备安全运行。	与传统风冷式精密空调相比，可节电的12%－25%。	目前应用率大约10%；未来在老旧风冷数据中心改建中有较大的推广潜力。	天来节能科技（上海）有限公司/中国移动通信集团上海有限公司	中国移动通信集团上海有限公司泰桥路机房66号楼安装268套空调雾化节能冷却技术设备。该项目总投资额的120万元，部分机房空调抽样测试显示可实现节能率的16.93%，年节电量的93万度。
4	制冷	直流变频行级空调技术	中小型数据中心	直流变频行级空调技术将空调部署在机柜排中，景露热源安装，动态匹配数据中心负载需求，是中高密度数据中心的一种高效散热方案。该技术采用永磁同步变频压缩机、EC直流无刷风机、电子膨胀阀等共轭节能器件，实现低载高效；行级应用可以实现接近100%的显热比，节省了温负荷对能源的浪费；架构设计采用抽屉式设计理念，支持压缩机先动火维护，可从底部滑轨快速抽出更换，强电盒抽拉式维护，弱电模块插拔式维护，实现模块快速更换，提高效率且节省成本。	与传统方案相比，部分低负载条件下相比传统定频房间级空调可节电的55%。	目前应用率的20%；未来3-5年市场占有率可达的40%。	华为技术有限公司/中国电信股份有限公司湖南分公司	中国电信股份有限公司湖南分公司长沙电信龙谷机房采用直流变频行级空调技术。该项目总投资额的200万元，与传统房间级下送风方案相比，部分负载可实现节电率的55%。
5	制冷	低压比优化设计磁悬浮离心式压缩机	新建数据中心	低压比优化设计磁悬浮离心式压缩机智能控制技术充分发挥变频离心式压缩机的特性，通过实时计算制冷剂流量和当前压比来选择合理转速，实现机组制冷量与系统负荷的精确匹配，降低了系统能耗。该技术还可提升冷水机组能效，全年综合部分负荷能效（IPLV）可达14以上。在传统合油制冷系统低环境温度无法降低压缩比继续运行时，基于该技术的磁悬浮冷水机组仍可正常运转，扩大了冷水机组的应用范围，使冷却系统在制冷工况与自由冷却工况之间自如转	与变频离心机组及螺杆机组相比，空调系	目前应用率不到1%；未来5年随规模增加和价格	苏州必信空调有限公司/北京三信时代信息	北京三信时代信息公司北京温泉IDC采用2台低压比优化设计智能控制磁悬浮空调。该项目总投资额94万元，可实现节电率的45%，投资回

中美绿色数据中心开放计算标准合作

US-China Exchange on Open Standards for Data Centers

- 开放计算标准：更有效地使用能源，材料和水资源，以及将有机的结合在一起，以提高成本效益

- 上海会议　2015.9.11-12
  - 中国工业和信息化部、美国能源部的支持
  - 中国电子学会、开放计算项目（OCP）、美国劳伦斯伯克利国家实验室
  - 受到中国数据中心行业企业的支持：百度、腾讯、阿里巴巴、万国数据、浪潮、曙光、中国移动等

中美绿色数据中心开放计算标准合作
US-China Exchange on Open Standards for Data Centers

- 中美绿色数据中心开放计算标准工作计划/Expending US-China collaboration exchange on open standards for data centers
  - 中国电子学会&美国劳伦斯伯克利国家实验室/Organized by CIE and LBNL

建立中美开放计算标准协调沟通机制

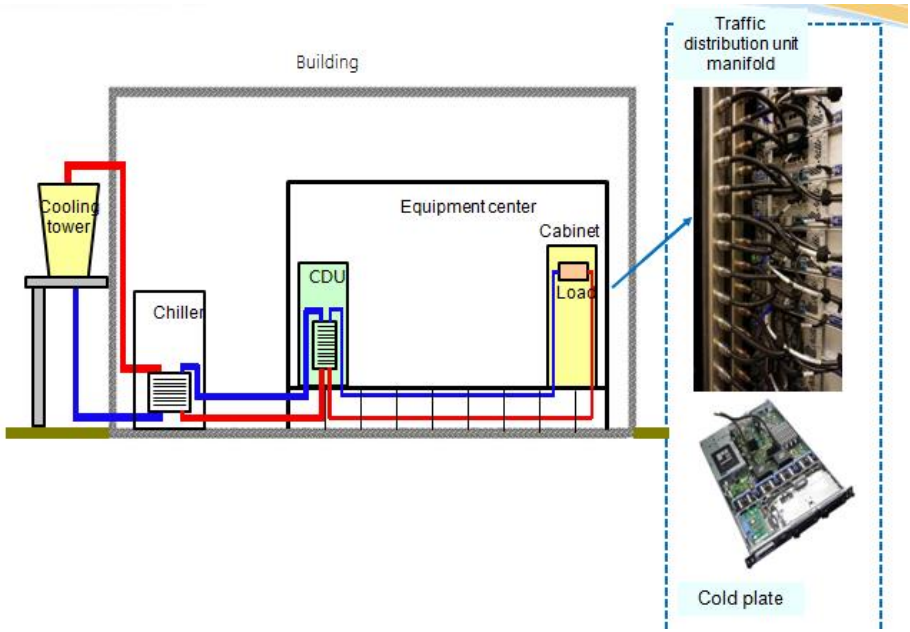
搭建中美数据中心的用户和技术开发者之间的作的平台

逐步开展数据中心规范和设计的开放标准合作

形成中美双方行业共同认可的开放计算标准

中美绿色数据中心开放计算标准合作
US-China Exchange on Open Standards for Data Centers

- 2016年9月28日召开启动会议/ **Kickoff meeting** on September 27 (U.S),2016
- 参与方/ Colaborators ：美国伯克利实验室（LNBL）、中国电子学会（CIE）、Facebook、Google、Intel、百度（BAIDU）、腾讯（TENCENT）、阿里巴巴（ALIBABA）
- 初步设定了两个研究领域
  - **液体冷却架/ Liquid Cooled Rack**
  - **环境条件/ Environmental Conditions**



Liquid Cooling Solution

No	Parameter	Recommended Limits
1	Facility water Supply Temperature	2°C~45°C
2	cold plate thermal resistance	<0.05°C/W@1L/min
3	Cold plate pressure drop	<0.88psi@ 1L/min
4	Connect method	Soft tube
5	Exit Hose Connections	Top & Bottom
7	CPU cold plate	Cascade connection
8	CPU type	Broadwell、Skylake
9	Operating Temperature	5-40°C
10	Storage Temperature	-20-70°C
11	Operating Humidity	20-80%
12	Storage Humidity	10-90%
13	Altitude	3000 M
14	Heat Transfer Fluids	non-conductive fluid
15	Max working pressure	10bar
16	Life of Quick Connect	10,000 times of plugging
17	fluid loss on disconnection	<0.06ml
18	Components by liquid cooling	CPU、Vrd、DIMM

中美开放计算标准合作

- 继续推动中美绿色数据中心开放计算标准工作/

Expending US-China collaboration exchange on open standards for data centers

- **研讨会议和交流考察活动/**

Establishing US-China harmonizing mechanism on open standards for data centers

Providing coordinating platform for data center owners and products and solution provider

Conducting collaboration on design standards and specification for green data center

Making harmonized open standards for data centers

Introduction to CIE

中国电子学会成立于1962年，是由电子信息界的科技工作者和企事业单位自愿结成、依法登记的学术性、非营利性的非政府组织，是中国成立最早的、覆盖面最广的、规模最大的科技组织之一。CIE is a voluntary, legally registered academic, non-profit, and non-governmental organization formed by scientists, institutions and enterprises of electronic information field.

- 100，000会员/100,000 individual members
- 45个专业分会/ 44 specialized sub-institutes
- 8个专项工作组/8 work committees

感谢您的聆听!

Thank you for your attention!

wangjuan@cie-info.org.cn

TEL:13241867628

欢迎加入中国电子学会节能减排工作推进委员会(CEESC)