

分布式能源站供能数据中心优化研究

马轶刚

北京华滨投资有限公司

摘要：数据中心耗能巨大，其电、冷的供应方式是每一个建设单位必须要充分考虑的问题。分布式能源供应站就近提供冷、热、电服务，其热电比与数据中心的电、冷消耗相匹配。本文主要是通过通过对分布式能源站为数据中心供能、运行策略进行分析，找出优化方案。

关键词：综合能源供应；数据中心；供能策略；运行策略；优化

随着信息产业的不断发展，数据中心已成为必不可少的基础设施。能源成本是数据中心行业最关注的方面，在全寿命周期内数据中心能源成本将大大超过硬件成本。利用清洁分布式能源供应系统为数据中心供能可以降低综合能源成本，带来市场经济效益。

分布式能源供应系统是利用小型或微型设备向用户现场或靠近用户现场提供能源供应的新型能源利用方式，与之相对应的是传统的集中式能源供应系统。分布式能源供应系统更接近使用负荷，不需要建设大电网进行远距离高压或超高压输送，可大大减少线损，节省输配电建设投资和运行费用。分布式能源供应系统可以使用燃气、太阳能、氢能、风力和其他清洁一次能源。

数据中心一直被认为是新兴产业，各地的相关政策也将其纳入新兴产业范围，但这并不能掩盖他高能耗的本质。数据中心用电用冷具有全天候、稳定、耗能量基本一致的特点。这个特点与太阳能光伏、风力发电的供电特点不一致，因此两者很难结合，但与燃气分布式能源供应系统在发电的同时还可以供冷的特点相似，也与供应的冷量、电量基本匹配，可以实现供能与需能的统一。西南某数据中心项目在这方面做了有益的研究探索：

一、项目概况

项目所用厂房分为数据中心和综合能源供应站两个部分，厂房地地上九层，地下一层，总建筑面积为14930平方米。数据中心拟建设不少于1500个3kw至8kw机柜的A级数据机房，投资约2.01亿元。综合能源供应站为数据中心提供冷、电能源服务，采用“欠匹配”原则规划建设3台2.5MW燃气内燃机组，同时引入两路市电，投资约1.05亿元。

二、项目运行策略

在我国的大多数地区都有峰谷电价的区别，一般高峰、平段和低谷的时段都是8小时。该项目采用的运行策略是：在用电高峰段与平段的16个小时内利用综合能源供应站为数据中心供电，并利用余热制冷，提高综合能源利用率；在用电低谷段的8个小时内，充分使用市政低价电来供电和制冷，既实现了削峰填谷的目的，也达到了更好的经济效益。

三、项目的供能方式

提高综合能源供应站的经济效益，首要解决的就是提高能源的使用效率。燃气内燃机单纯发电的效率是40%左右；夏季使用溴化锂机组将余热转化为供冷，为数据中心提供冷源；冬季为项目周边居民提供供暖服务，则燃气内燃机的综合效率可超过80%，能源利用效率提升一倍。

项目的用电总负荷为8013kw，用冷总负荷为8227kw，耗电量与制冷量大体为1:1的关系。燃气内燃机的发电量与供热（或配溴化锂机组供冷）量的比例基本也是1:1的关系，两者基本一致。数据中心的冷、热、电需求负荷与综合能源供应站的能源供应完全匹配，可以使天然气能源实现梯级利用，达到更高的能源综合利用率，是较为合理的配置方式之一。

四、综合能源供应系统为数据中心供能的优势

（一）降低PUE值

工信部在2017年4月发布的《关于加强“十三五”信息通信业节能减排工作的指导意见》中指出：到2020年，新建大型、超大型数据中心的能耗效率PUE值必须达到1.4以下。根据《数据中心设计规范》（GB50174-2017）中的定义，PUE的数值为数据中心内所有用电设备消耗的总电能与所有电子信息设备消耗的总电能之比。数据中心是高耗能企业，降低PUE途径是尽量减少用电设备的电能消耗，采用综合能源供应系统供能供冷、供热，不需要消耗电能，可以有效的降低PUE，满足绿色节能数据中心建设的要求，满足国家建设数据中心节能和环保需要，是数据中心建设的必然趋势。

（二）数据中心用电安全性更高

根据《数据中心设计规范》（GB50174-2017）中对A、B级数据中心供配电的规定：A级数据中心应有双重电源供电，并应设置备用电源，备用电源宜采用独立于正常电源的柴油发电机组，也可采用供电网络中独立于正常电源的专用馈电线路。B级数据中心宜由双重电源供电，当只有一路电源时，应设置柴油发电机组作为备用电源。

项目在选择供电方案时不再使用柴油发电机组作为备用电源，综合能源站在用电的平段及高峰时段为主用电源，低谷时段为备用电源，综合能源站参照电厂安全等级设计，安全性明显高于柴油发电机组，数据中心用电安全性更高。

（三）数据中心空调冷冻机组符合最严格的规定

《数据中心设计规范》对A、B级数据中心空调冷冻机组规定：A级数据中心应N+X（X=1-N）冗余；B级数据中心应N+1冗余。

能源供应站在选择冷冻机组方案时规划建设3台2.4MW烟气热水溴化锂机组+3台电制冷机组（2台3.869MW的离心机组+1台1.083MW的螺杆机载机组），属于2N构架，符合A级数据中心的最严格规定。

五、分布式能源供应系统为数据中心供能的不足

（一）天然气价格不稳定

综合能源供应系统当前面临的最大的问题就是天然气价格不稳定。我国的天然气主要依靠进口，天然气价格受市场供求、运输、地缘政治等因素影响较大，且不可控。综合能源供应系统运行的主要成本来自天然气的消耗，占总成本一半以上，天然气价格的波动，直接影响数据中心用能成本。

（二）PUE值的计算方式可能调整

现行PUE值的计算方式仅仅考虑的是用电设备电能消耗之比，没有综合考虑整体能源输入量与有效使用量之间的对比关系，如按此调整，则PUE值将会提高。但是从整体层面上讲，由于提高了能源的综合使用效率，对优质资源的高效使用还是有利的。

六、结论

与单纯使用市政电相比，以天然气为燃料的综合能源供应站为数据中心提供冷、电服务，提高了能源的使用效率，对环境的负面影响接近于零，同时还可以减少输配电损失，提高数据中心运营的经济效益，为建设绿色数据中心提供了一条可选择的途径。

参考文献

[1] 宋杰,孙宗哲,刘慧,鲍玉斌,于戈.混合供电数据中心能耗优化研究进展[J].计算机学报,2018,41(12):2670-2688.