

天然气分布式能源在 IDC 数据机房的应用及经济运行模式探索

潘小明

330719197510203278

【摘要】2004 年，分布式能源的概念首次出现在政府文件中。所谓“分布式能源”，是指分布在用户端的能源综合利用系统。可独立运行，也可并网运行，采用需求应对式设计 and 模块化配置，以资源、环境效益最大化为目的，将用户的多种能源需求以及资源配置状况进行整合优化的一种新型能源系统，是相对于大型集中供能（电厂）的分散式供能方式。其能源来源可为天然气、太阳能、风能、海洋能、地热能、生物质能等。

【关键词】天然气分布式能源；IDC 数据机房；节能降耗；经济运行

引言

在 IDC 数据机房建设及投运过程中，前期负荷较低且增长缓慢，供需不平衡，制冷机组无法连续供冷，峰谷电经济运行。后期负荷高，多种模式运行冷机，根据国网售电电价政策、天然气分布式能源项目上网电价政策及天然气价的波动等因素综合计算，得出运行成本最低的供冷模式。

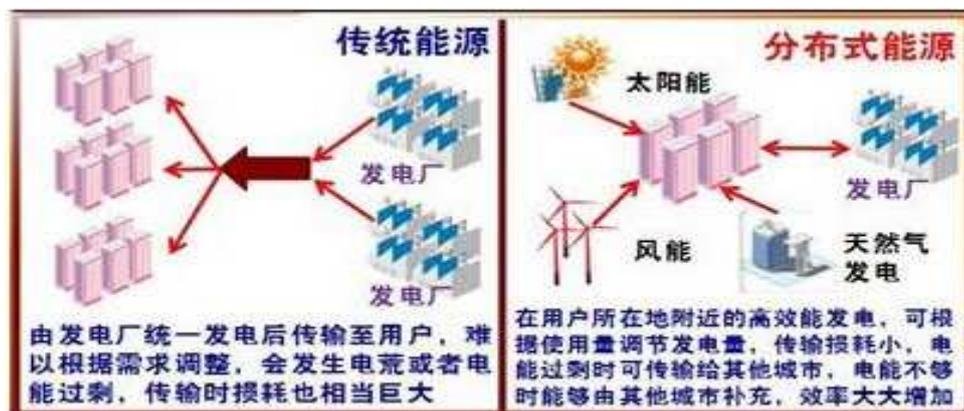
互联网正在改变人们的生活、休闲与工作，改变人类社会的方方面面，世界正在进入互联网时代。随着互联网时代的发展数据中心应运而生，近年国内大型数据中心的建设呈现快速增长的趋势，金融、通信、石化、电力等大型国企、政府机构纷纷建设自己的数据中心及灾备中心。根据对国内数据中心的调查统计，对于未采用显著节能措施的数据中心，面积为 1000 平方米的机房，其每年的用电量基本都在 500 多万 kWh 左右。数据中心已经成为重要的高耗能产业而非“无烟工业”，建设绿色、节能的数据中心急需从概念走向实际。

1 天然气分布式能源项目应用于 IDC 数据机房的意义

与传统集中式供能方式相比，这类建立在用户端的小型能源项目，不但能根据用户需求实现能源的对口供应，更大幅度减少了从发电点到设施的输送、传输和配送过程中出现的电力损耗。

天然气分布式能源项目具有温位对口、能源梯级利用、较高的综合利用率、污染程度小、节能环保、削峰填谷以及运行安全可靠等优点，可以达到在发展天然气的同时保证对环境的保护，符合国家可持续发展的要求，有利于天然气行业的未来持续不断发展。从运行方式、途径以及原动机单机容量的不同，可以将天然气分布式能源项目区分为区域式分布式能源项目和楼宇式分布式能源项目。

2011 年 10 月，国家发改委、财政部、住建部、国家能源局四部委联合发布了《关于发展天然气分布式能源的指导意见》（发改能源〔2011〕2196 号），其中对





天然气分布式能源给出了明确定义,天然气分布式能源是指利用天然气为燃料,通过冷热电三联供等方式实现能源的梯级利用,综合能源利用效率在70%以上,并在负荷中心就近实现能源供应的现代能源供应方式,是天然气高效利用的重要方式。天然气分布式能源节能减排效果明显,可以优化天然气利用,并能发挥对电网和天然气管网的双重削峰填谷作用,增加能源供应可靠性、安全性。

2 天然气分布式能源项目工艺流程

天然气进入燃气内燃发电机组首先用来发电,发电后的烟气与缸套冷却水(热量包含润滑油冷却散热量)等余热进入烟气-热水混合型溴化锂机组进行制冷。一套燃气内燃发电机组对应一套烟气-热水型溴化锂空调,备用一套离心式制冷机。一旦燃气内燃发电机组或烟气-热水型溴化锂机组出现故障,立即开启离心式电制冷机组进行供冷。机组切换及应急期间利用蓄冷罐的蓄冷能力进行温度调节和应急供冷。

2.1 运行模式探索的重要性

随着IDC数据机房的广泛应用,数据机房节能运营越来越被重视。数据表明,10年的运营成本可达到建设成本的3倍左右,大型数据机房因体量大,很小的节能率即可产生可观的节能效益。天然气分布式能源应用于IDC数据中心给运营带来了全新的理念,多种系统耦合,创造了更大的节能节费空间。本次研究旨在为现有运行IDC机房提供节能节费运行模式,通过理论与项目实测的方式,综合考虑各项影响因素,提供最优运行策略,同时为未来类似项目可研提供数据基础。

2.2 运行模式探索

(1) 蓄冷水罐在经济性运行方式中的应用

蓄冷水罐作为能源站供冷系统重要一环,对调峰、应急、经济性运行具有举足轻重的重要地位。系统正常运行时候,采用微蓄冷运行方式,使得蓄冷水罐常备有低温的冷冻水,当发生能源站站全厂失电、供冷机组无法启动的恶劣情况,可以紧急进行释冷,对客户进行不间断供冷,直到供冷系统完全恢复。

在前期低负荷阶段及负荷增长期,蓄冷水罐参与经济性运行,在实际运行中储存好足够供冷量情况下,把蓄冷水罐中的剩余冷量充分利用电网峰谷电价,制定出峰电释冷、谷电蓄冷的运行方式,可以节省一部分用电成本支出。

(2) 前期低负荷阶段

在IDC数据机房建设及投运过程中,前期负荷较低且增长缓慢。此阶段,由于供需不平衡,制冷机组无法在安全、经济的运行模式下连续运行或连续运行模式下经济性较差。

针对这种情况,我们采取了在尖、峰时间段,依靠蓄冷罐进行供冷,尽量少启动或者不启动电制冷机组;在谷电期间运行电制冷机组对蓄冷罐进行蓄冷。

该供冷模式直接供冷成本:电制冷耗电量 \times 峰尖谷平均电价(可利用蓄冷水罐降低平均电价)

(3) 负荷增长期

随着IDC数据机房机柜数量的增加,数据中心冷负荷需求不断增长。此阶段,无法固定一种供冷机组安全、经济的运行模式来匹配负荷需求。

针对这种情况,我们根据IDC数据中心冷负荷需

求的逐步增长情况,不断地组织开展主机与辅助设备不同运行搭配方式的试验,收集、整理及分析各阶段的设备运行数据,通过即时的天然气分布式能源项目上网电价、国家电网电价、天然气供气价格等重要参数条件,测算出即时的最安全、最经济的运行模式。

1) 纯电制冷机组运行模式

该运行模式直接供冷成本:电制冷耗电量 \times 峰尖谷平均电价(可利用蓄冷水罐降低平均电价)

2) 纯内燃机+溴化锂机组运行模式

该运行模式直接供冷成本:发电成本-上网电量收入

3) 一台内燃机+溴化锂机组(峰电运行、谷电停运)+N台电制冷机组运行模式

该运行模式直接供冷成本:发电成本+谷电期间电制冷机组用电成本-上网电量收入

4) 一台内燃机+溴化锂机组(24小时运行)+N台电制冷机组运行模式

该运行模式直接供冷成本:发电成本+谷电期间电制冷机组用电成本-上网电量收入

3 影响直接供冷成本的主要因素

上述几种运行模式的直接供冷成本取决于以下几个参数:

- (1) IDC 数据中心冷负荷需求
- (2) 国网公司峰、尖、谷期间售电电价政策,及峰、谷电价差
- (3) 天然气分布式能源项目上网电价政策
- (4) 天然气价格
- (5) 电制冷机组制冷效率
- (6) 溴化锂机组制冷效率
- (7) 内燃机组发电效率

4 结束语

总之,天然气分布式能源项目想要得到长远发展,就要达到经济利益最大化。根据实际发生的相关数据,研究天然气分布式能源站低负荷过渡期运行策略,并形成一套天然气分布式能源项目应用于 IDC 机房的经济运行策略。

【参考文献】

- [1] 马飞飞,司灵敏,付鹏等.处理工程工艺中氮氧化物排放应用的几点探究[J].冶金管理,2019(15).
- [2] 王耀伟,祁涛,刘锦程等.电厂中氮氧化物排放应用[J].中国高新区,2018(10):175-176.