

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2017.03.007

基于天然气分布式能源的区域综合能源规划研究

□ 北京市燃气集团有限责任公司 (100035) 刘江涛

摘 要: 本文分析了能源综合利用视角下区域能源规划编制的特点。区域综合能源系统是实现能源高效梯级利用的重要手段,对区域性开发建设具有显著的节能减排优势。在集约紧凑型低碳城市空间发展趋势下,它将成为我国未来城市能源系统创新的主体内容。并通过北京TBD地区以天然气为主的综合能源规划为研究案例,对区域能源布局进行实际探讨。

关 键 词: 区域能源综合规划 分布式能源 天然气 可再生能源

1 背景

能源是人类赖以生存和发展的基础,是国民经济的命脉,而城市是能源利用的最主要区域,城市规划对于推进城市能源的可持续发展、建立合理的城市能源结构、提高城市环境质量具有重要的意义。城市规划应进一步提高能源意识,除了在城市总体规划、分区规划以及专项规划中有城市电力电信、供热燃气等工程管网规划,城市规划应更多地主动把城市规划与合理用能、节约型用能相结合。

分布式能源系统是相对于集中供能的分散式供能方式。该系统可独立运行于用户终端,以资源和环境效益最大化确定方式和容量,根据用户的不同能源需求,将多种能源形式采用需求应对式设计和模块化配置进行系统整合优化。一次能源以天然气等气体燃料为主,以太阳能等可再生能源为辅;二次能源以分布在用户端的冷、热、电联产为主,其它能源供应系统为辅,将电力、热力、制冷与蓄能技术结合,以直接满足用户多种需求,实现能源梯级利用,并通过公用能源供应系统提供支持和补充,是实现区域能源资源利用最大化的最有效的方式。

2 区域能源综合规划研究

2.1 传统能源规划体系探讨

传统能源规划体系是结合城市和区域能源利用现状和发展趋势,通过调整能源结构和优化资源配置来降低能源消耗,提高能源利用率。在经济高速增长和城市快速发展的今天,必须要协调经济社会发展、能源资源的高效利用与生态环境保护之间的关系,妥善处理三者之间的矛盾。因此,将能源体系规划纳入城市规划的编制范畴是十分必要的。能源供给和使用方式在很大程度上影响制约着城市 and 区域的发展模式。城市和区域规划需要通过编制能源体系规划获得规划依据:从重视经济效益,到综合平衡经济效益和环境效益;从单一地提供能源,到积极分析能源对环境的承载力;从一味追求能源使用水平,到合理利用资源。总之,能源体系规划为城市规划和城市的可持续发展打下了良好的基础,为城市规划提供必要的技术支持。

2.2 区域能源综合规划研究

区域能源规划是在一个特指的区域内对能源利用形式、规模进行科学、合理、综合、集成的规划,完

成能源的生产、输配、使用及排放全过程。区域能源规划的工作框架,主要分为三步完成目标策划,基于政策、规范标准、案例调研,结合项目区域实际以及上位规划,对资源条件、基础设施、用能需求等进行初步分析,明确规划目标及重点;规划方案,通过能源需求与供给的全面平衡分析,选取合适能源供给系统及规模,确定合理服务范围,构建能源系统规划方案,进行经济、环境效益多元评估及方案优化;指标体系及实施方案,提出区域能源系统控制指标体系,明确投融资运营模式及分期实施计划等内容。

区域能源规划主要遵循以下原则:

一是可持续发展原则,区域能源规划应围绕环境保护和治理目标,逐步优化能源结构,大力引进和发展清洁能源,逐步减少并严格控制燃煤总量,将以煤为主的污染型能源结构逐步转变为以天然气、电力等优质能源为主的清洁型能源结构。

二是因地制宜原则,因地制宜的选择能源发展模式,在区域能源规划中,不仅要制定全范围的能源发展战略还要具体研究区域内的能源构成和发展方式。同时因地制宜的选择能源利用方式,单一的能源利用方式已经不适应社会发展的需要。在能源利用从单一化走向多元化的时候,能源管理也应从粗放型走向集约型。

三是平衡供需原则,平衡区域内能源供需是区域能源规划的最基本任务。在进行能源需求预测时,应与城市规划确定的城市发展目标及区域发展目标充分结合。要对能源资源的供应潜力进行评价,为区域能源规划提供能源资源的可获取量、资源的增加速度、资源的生产能力等有关信息,据此来完善能源供需平衡方案。

四是保障能源供应安全原则,城市对能源的依赖性越强,能源供应中断带来损害就越大,因此能源供应安全就成为区域能源规划的重要议题。解决能源的供应安全问题,主要通过两个途径,一是建立多元化的供应渠道,二是强化能源设施建设。

3 分布式能源系统与区域能源规划体系结合

分布式能源系统具有典型的特性。它是一种建立在能量的梯级利用概念基础上的,临近用户设置的同

时具备发电并结合供热和供冷功能的能源转换和供应系统。与集中式供能系统相比,分布式供能系统在哪些方面体现出一定的优势。

一是提高能源利用效率,通过对系统中不同类型、不同品位的能量流进行合理的区分和耦合,实现能量的“温度对口,梯级利用”,使能量尽可能做到“物尽其用”;

二是降低能量远距离输送过程的损失,由于靠近用户侧布置,系统可实现能量的“就地生产,就地利用”,大大降低了输电线、供热管网的损耗;

三是合理利用天然气资源,通过充分利用天然气发电产生的余热,系统实现了能量的梯级利用,是合理利用天然气资源的有效手段之一;

四是充分利用可再生能源,可再生能源能量密度低、随机性大、不可控因素多、较为分散等特点决定了其利用难度较高,将可再生能源整合进分布式供能系统后,可以有效解决可再生能源利用的不稳定、间断性等问题,以天然气为主能源形式,各种可再生能源相辅使得原本分散在用户侧的难以利用的可再生能源得到了利用;

五是提高供电的安全可靠性,分布式电源分散布置在用户端,既可承担常规供电电源,也可用作应急备用设备,通过与电网的协调合作,可以最大可能保障关键用户的电力供应安全,弥补大电网在安全稳定性方面的不足。此外,分布式供能系统还具有环保性能好、平抑电网负荷、调节燃气管网季节不平衡、占地面积小、建设周期短、运行方便、操作简单等优点。

分布式能源在经济效益、能效、碳减排三方面都是比较好的组合方案,这就决定了分布式能源将可能成为我国工业和商住能源终端供应保障的主要模式。在这个时刻,科学地认识和发展适当规模的分布式能源系统十分重要,我国必须从自身的国情出发,在“楼宇型”和“区域型”两种分布式能源系统类型中做出选择。

4 案例分析

本文以北京市TBD地区进行区域能源规划编制作为案例分析。

4.1 规划原则

TBD位于北京市中心城北部与昌平新城交界处,总用地面积约55km²。规划建设用地规模为30.5km²,规划可容纳人口:约25万人~30万人,规划工作岗位约40万人~50万个。为达成以上规划目标,TBD综合能源规划原则制定如下:

一是在详细分析TBD周边能源、资源和环境现状基础上,将各种可再生能源、清洁能源、周边余能等新型能源进行综合利用,制定出符合TBD发展要求的总体与近期能源规划方案;

二是供能系统优先使用自然资源(太阳能、浅层地热、水源热等),减少不可再生能源的消耗;

三是将能源梯级利用技术、微电网技术、可再生能源利用技术、冷、热能储存技术高效集成,建立集中与分散相结合、多能源耦合、按终端用能数量和品位相匹配供应的区域综合能源利用中心,从而在提高能源利用效率的同时提高能源系统的经济性。

4.2 规划目标

综合采用各种可再生能源和清洁能源,对区域内可利用清洁能源进行分析,并将各种形式的清洁能源系统有机结合在一起,力争将TBD能源供应打造成低碳、环保、智能化的能源系统。

规划将TBD区域建设成以分布式能源为核心,集成污水与垃圾处理、太阳能光电、微网等先进能源技术,组成天然气与可再生能源多能源互补,多功能的智能化能源系统,促进资源、能源、环境的协调发展。打造国内首个智能化能源网络,并达到以下功能要求:

一是建立分布式能源为核心耦合热泵、太阳能、蓄能等多能源技术的能源综合利用系统。

二是实现能源智能化调度:根据室外气象条件和建筑用能特点预测能源消耗曲线,制定供能方案调整各种能源系统出力实现“按需供能”。

三是实现园区能源监管:实时呈现园区供能侧与用能侧能源状态,精准预测实现管理决策。能效监控包括:能源分类监控、管网输配监控、供能系统故障监控、网损监控、客户安全泄漏监测等。能效分析包括:整体能耗分析、节能减排效果分析、建筑、企业能耗排名、能源站经济成本分析、区域环境影响分析等。

四是实现能源交易管理:园区内水、燃气、电力、冷水、热水交易管理,各能源站之间的能源调度和余能共享。

五是实现能源公共服务:能源管理中心同时兼顾能源运营管理中心、能源互动体验中心、能源展示教育培训中心、商务合作中心等多种职能。

4.3 规划指标

区域资源综合利用率>85%;

清洁能源使用率100%;

可再生能源利用率>10%;

二氧化碳减排率>50%;

二氧化硫减排率>50%。

4.4 总体供能规划结构图

结合TBD区内的资源,确定全区的总体供能结构图,见图1。

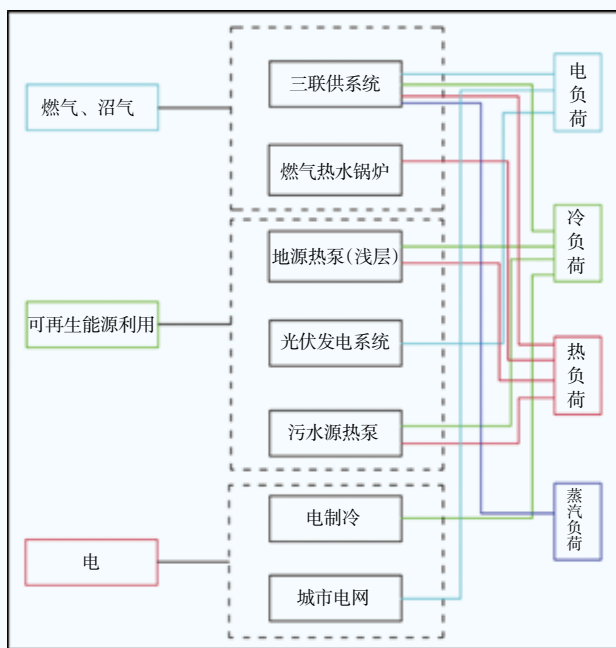


图1 总体供能规划结构图

结构图分为能源、能源利用形式和终端需求三部分。能源主要分为气、电和可再生能源。能源利用形式中,气的利用形式包括三联供系统和燃气锅炉;电的利用形式为电制冷和城市电网用电;可再生能源的利用形式包括地源热泵、污水源热泵及光伏发电系统。终端需求主要包括TBD全区用户的电、冷、热和蒸汽负荷需求。

根据计算TBD全年用能量为38.7亿kWh能量，其中可再生能源、余热利用共计占6.6%（见表1）。

表1 TBD全区总用能供能汇总表

序号	资源	用能量（万kWh）	比例
1	可再生能源、余热	25 506	6.6%
1.1	浅层低温能	16 110	4.2%
1.2	深层地热能	1 594	0.4%
1.3	太阳能	200	0.1%
1.4	再生水余热	5 279	1.4%
1.5	沼气	2 324	0.6%
2	天然气	228 575	59.0%
3	城市电网	133 148	34.4%
4	汇总	387 229	100.0%

4.5 能源站规划

根据区域内各分区负荷需求分布，结合规划总体设想，规划终期全区主要的集中供能设施有22座，其中能源中心1座、燃气分布式能源站12座，燃气集中锅炉房5座（3座改建），热泵供能站3座，地热利用中心1座（见表2和图2）。

4.6 智能微网

微网是一种新型网络结构，是一组微电源、负荷、储能系统和控制装置构成的系统单元。微网是一

表2 各片区能源利用总体设想

地块	能源站规划
01	3座燃气分布式能源站，1座热泵供能站
02	现有地块维持现状，部分地块纳入04地块的燃气分布式能源站供能
03	现有维持现状，适当发展。扩建热泵供能站1座、新建3座燃气分布式能源站、1座燃气集中锅炉房
04	4座燃气分布式能源站，1座结合热泵的供能站
05	现有维持现状，清洁能源改造。
06	街区式燃气锅炉房
07	住宅采用街区燃气锅炉房供热，公建采用热泵系统，待深入研究用地规划新建2座燃气分布式能源中心。
08	现有维持现状，清洁能源改造。新建1座地热利用中心
09	新建1座资源综合利用中心
10	现有维持现状



图2 TBD集中能源站分布示意图

个能够实现自我控制、保护和管理的自治系统，既可以与外部电网并网运行，也可以孤立运行。微网是相对传统大电网的一个概念，是指多个分布式电源及其相关负载按照一定的拓扑结构组成的网络，并通过静态开关关联至常规电网。微网系统能够充分促进分布式电源与可再生能源的大规模接入，实现对负荷多种能源形式的高可靠供给，是实现主动式配电网的一种有效方式，是传统电网向智能电网过渡。规划在能源中心建立智能微网调度中心，统一协调调度能源中心和各个能源站之间的供配电（见图3）。

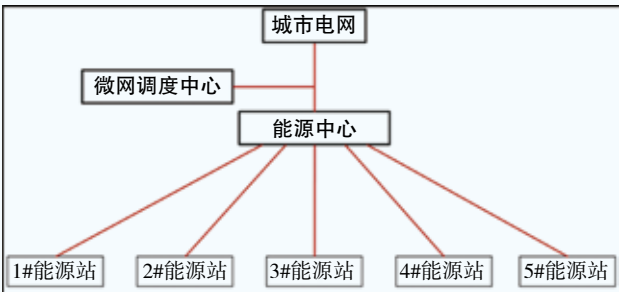


图3 智能微网系统结构图

通过建立微电网统筹各分布式电源可以带来以下好处：

首先，统筹各能源站及能源中心的电能，提高三联供机组运行经济性。通过微电网的调度，可使区内分布式电源所发的电全部自用，提高三联供机组的利用小时数，从而提高三联供运行经济性。

其次，减少电能蓄能设备的投资。对于光伏发电系统，常规光伏发电系统一般需要设置蓄电池储电，通过建立微电网，光伏发电可直接由微电网的电用户消纳，直接省去了蓄电池，不仅可以大幅度降低造价，而且具有更高的发电效率和更好的环保性能。

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2017.03.008

合肥燃气集团民用智能远传表的应用实践

□ 合肥燃气集团营销公司(0230075) 汪先祥 姚俊 焦琴

摘 要: 使用民用智能远传表可大幅提升抄收效率,降低人力成本,及时发现表具问题,精确实现阶梯气价功能,是民用燃气表具的发展趋势。本文从合肥燃气集团智能燃气表应用情况出发,分析各种表具的性能特点,并对智能燃气表的发展提出建议。

关 键 词: 有线远传表 无线远传表 物联表

根据住建部小康型住宅小区规划要求,新建住宅逐步实行水、电、气三表出户统一管理,实现计算机自动监测、计量、收费。民用智能燃气表系统把先进的信息通信技术等纳入到计量管理中,可提高燃气企业的气量抄收和资金回收效率,逐步实现智能化、效率化、精细化管理。

1 使用民用智能表的背景

1.1 民用抄收现状

居民用户数量规模庞大,抄收的智能化水平低。

对每一个燃气企业来说,民用抄收都是营收工作的难点,成本高、效率低、安全服务风险大。合肥燃气集团2015年底居民用户达132万户,其中户内普表102万户,长期以来,民用抄催耗费的人力、管理成本巨大,且呈快速增长态势。合肥市2016年施行民用阶梯气价,老式普表产生的气量纠纷多,影响用户满意度和企业收益。

1.2 试点应用目的

国内民用智能远传表经过近10年的发展,主要分为有线远传表、无线远传表、物联表3种形式,各厂商往往夸大自己产品的性能,否定其他类型表具,无

再次,微电网的运行可以有效地起到对大电网的削峰填谷作用。白天用电高峰期,采用燃气等非电能源的供电的能源站的供电能够很好解决全区的用电负荷,从而达到削峰作用。夜间用电低谷期,微电网使用城市电网用电,起到填谷作用。

5 结论及展望

(1) 城市和区域规划需要通过编制能源体系规划获得规划依据,将能源体系规划纳入城市规划的编

制范畴是十分必要的。

(2) 分布式能源在经济效益、能效、碳减排三方面都是比较好的组合方案,这就决定了分布式能源将可能成为我国工业和商住能源终端供应保障的主要模式。

(3) TBD地区利用分布式能源系统搭建区域能源规划体系,形成以天然气为基础能源,可再生能源为辅助的综合能源利用系统,同时利用智能微网系统,实现区域能源独立运行的同时也可以提高三联供机组的利用小时数,从而提高三联供运行经济性。