

法国巴黎城市采暖制冷经验研究

上海电力设计院 冯云岗

0 前言

巴黎是法国最大的工商业城市,经济和金融中心。巴黎的纺织、电器、汽车、飞机等工业都非常发达,时装和化妆品工业更是举世闻名。法国的能源利用技术与能源设备在世界上亦处于领先地位,其城市供热综合技术、供热层次、能源的综合利用和供热经济效益等几方面有着自己独特的优势。

巴黎自然气候特点:巴黎是欧洲大陆上最大的城市,地处法国北部,塞纳河西岸,距河口(英吉利海峡)375公里。狭义的巴黎市只包括原巴黎城墙内的20个区,面积为105平方公里,人口230万。大巴黎地区还包括分布在巴黎城墙周围、由同巴黎连成一片的市区组成的上塞纳省、瓦勒德马恩省和塞纳-圣但尼省。巴黎市、上述三个省以及伊夫林省、瓦勒德瓦兹省、塞纳-马恩省和埃松省共同组成巴黎大区。巴黎市中心位于北纬48度52分0秒,东经2度19分59秒。巴黎属温和的海洋性气候,夏无酷暑,冬无严寒;1月平均气温3℃,7月平均气温18℃,年平均气温10℃。全年降雨分布均衡,夏秋季稍多,年平均降雨量619毫米。

1 法国多元化能源供应

法国的能源结构有自身的特点:法国能源相对贫瘠,石油和天然气蕴藏量有限,而煤炭资源早在上世纪50年代便逐渐枯竭。但是,通过对核能和可再生能源的充分利用,法国走出了一条多元化的能源供应道路,使国内能源不足的压力得到有效缓解。法国应对能源不足的主要手段之一是大力发展核能。早在1958年,法国就从美国西屋公司购买了压水核反应堆技术专利。通过对该技术进行创新

改进和国产化,法国最终成为全球核能利用第一大国。除核能外,法国还大力发展可再生能源,其主攻方向是风能、太阳能和生物能源。

法国的能源结构比例分别是,核电占77%,水电占11%,煤电占5%;供热结构比例:燃气占62%,垃圾占12%,燃油占17%。

2 巴黎的集中供热

巴黎集中供热特点:巴黎市区的气候特点夏无酷暑,冬无严寒;1月平均气温3℃,7月平均气温18℃,

巴黎大区的供热主要由分布在郊区的巴黎城市供热公司(CPCU)的九个供热厂和城市垃圾处理局(仅负责提供蒸汽)的三个废弃物焚烧中心提供。CPCU的供热负荷约占整个城市总用热负荷的53%,其中以煤为燃料的热源约占33%,以重油为燃料的热源约占20%,废弃物焚烧中心提供的供热负荷约占47%。由于法国的贫煤能源结构,现在以煤为主要燃料的情况正逐步被清洁能源所取代。供热厂主要分布在远离城市的郊区,且又以清洁能源为主,因此对城市中心的空气污染相对较小。

由于巴黎大区的城市垃圾基本上实现分类袋,在废弃物焚烧厂内处理后作为燃料,既解决了城市垃圾处理的难题,又为城市提供了较大一部分的供热量,节约了化石燃料的使用。

2.1 巴黎大区城市集中供热的生产与管理

自从1927年,巴黎城市供热公司CPCU区拥有巴黎城市供热专卖权,就开始设计和发展以蒸汽为主要热媒的城市供热管网。CPCU在确保完成公众供热任务的同时,积极开发和利用新产品和新技

术,密切关注能源和环保新材料。主要采取以下几点实现高效、节能、低碳、环保:

提高化石燃料的燃烧经济性,并且通过焚烧城市垃圾(约占总共热量的50%)提高垃圾的能源价值;由于能源利用的多样性,控制城市集中供热的成本和可靠性;为了降低城市污染,CPCU城市集中供热网取代了许多单台或中小型的供热锅炉房。

对每年实现8百多万吨蒸汽(56亿KWh)换热的大型换热站,CPCU公司优先利用三个废弃物焚烧厂提供的蒸汽。由于选择高效的燃烧技术产品和高性能的供热设备,CPCU的七个供热厂始终在高环保性能下运行。高性能燃烧设备的安装保证燃烧对环境影响的控制,并且为了使供热设备更加现代化,CPCU着手建立燃汽轮机联合机组。这些能源生产新方法,可进一步减少对城市环境的影响,逐渐减少其它高污染燃料的使用,并且限制在靠近巴黎城区的地方应用锅炉供热。在设备维护方面,CPCU确保由高素质的工程技术人员提供优质的服务。

2.2 蒸汽供热用途的多样性

巴黎大区所需要的绝大部分热量均由CPCU公司的供热管网来提供,高压蒸汽通过主干线输送到CPCU的各级换热站,通过与二次管网的输送介质水换热。城市用热情况主要包括:城市集中供暖(所有类型建筑物),生活用热水,洗衣房,集中式餐饮业,气动水泵,吸收式制冷。

热电联产(蒸汽轮机):巴黎大区的蒸汽集中供热基本上保证了城市中的所有主要热用户,为高品质的城市生活提供了便利。

2.3 集中供热的收费情况

供热收费方式主要有两种,一是固定收费方式,二是比例收费方式。这种供热收费结构主要有两大特点:一是简洁,二是根据用户的使用条件,在不同费率之间进行选择。

1) 固定收费方式:

固定收费方式以用户使用热功率值为界限进行划分。用户首先购买合同供热热功率。固定收费

方式包含两种情况:单位固定收费方式相应于在热用户的设备入口处的热功率计算;个人固定收费方式相应于初投资、管道和维护的价值来计算。

2) 比例收费方式:

比例收费方式以用户消耗的热量计算,根据不同的季节(在巴黎分为夏季和冬季),统一定价。这种收费方式主要用在CPCU供热网无冷凝水回收的情况。

3 法国巴黎 Climespace 区域供冷项目

在巴黎,Climespace公司一共拥有7个区域供冷站,共生产305,000 MWh/年的制冷量。冷量被生产出来之后通过安装在地下污水管廊里的70多公里区域供冷网络,输送到巴黎市中心的475个最终用户建筑。在Climespace的区域供冷网络中正在运行着FrioTherm公司的27台Unitop制冷机组为巴黎的中心区供应冷源,由大到小分别为43C,33C,23C和22C四种型号。最新的欧泊(Auber)制冷站(图1)于2009年投入运行。

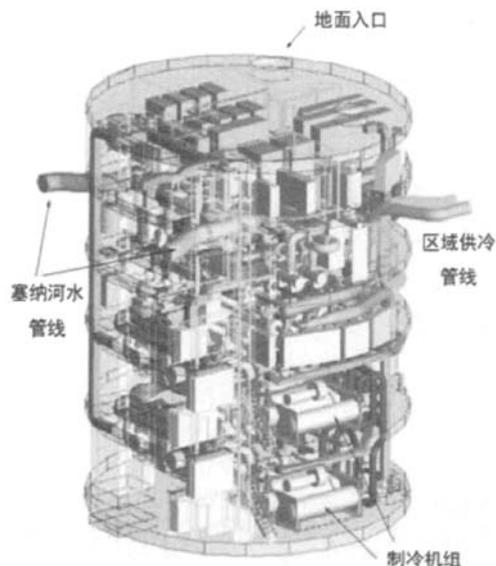


图1 欧泊制冷站

在7个供冷站当中,加拿大广场供冷站可以说是独具特色又非常具有代表性。这个项目的奇特之

处在于它是一个“看不见”、“听不着”的制冷站。巴黎中心地区寸土寸金,因此整个制冷站建在爱菲尔铁塔附近的加拿大广场的地下,呈圆筒形,共分5层,最底层位于地面以下30米。可升降的入口在平时完全与地面齐平,当人员需要进入时通过按钮可以将入口升起进入地下机房。

该制冷站于2002年5月调试完成,总制冷量52MW,一共安装了8台Unitop33CX冷水机组,分布于圆筒形机站的最下面的两层。塞纳河水作为在冷却冷源,塞纳河水通过位于岸边的11,200 m³/h流量的水泵站被输送到制冷站中的5个二次板式换热器。板式换热器的一次循环与制冷机组的冷凝器相连。每台板式换热器的二次换热量为12.4MW,总计62MW。每层的四台机组中的两台机组的冷水循环串联连接,与位于第二层的区域供冷系统的换热器相连。串联中的第一台机组将水从10℃冷却到6℃,接下来第二台机组又将水从6℃冷却到2℃。每台机组的制冷量为6.5MW。供应站所使用的全部电量为1350千伏安。主要的电气设备都安装在制冷站的第一层,从EDF(法国电力公司)的两个电站使出三根20kV电缆为制冷站供应电力。

4 巴黎太阳能采暖和制冷的应用

法国的能源政策提出加快太阳能利用的步伐,将生态和可持续发展作为未来5年政府政策的支持的重点。政府机构将作为太阳能采暖和制冷活动的主要推动者,三个主要政府机构都在太阳热能与发展中扮演不同的角色。

法国环境与能源管理机构,作为生态能源与可持续发展的研究机构,对于大型太阳用能热设备从

研发到项目的实施全过程,给予相应的补贴,并且大幅度增加包括太阳能在内的可再生能源领域的研发费用;另外是直接补贴融资机构对可再生能源领域的研发项目费用。国家研究署主要承担对太阳能利用项目研究的资助,从基础研究到工业应用的全过程。经济工业和就业研究署主要涉及对大型工业项目太阳能利用的资助。

另外,在基础建设方面,政府直接给予能源大型民营企业(Arcelor Mittal, EDF, Gaz de France, Lafarge)财政支持,主要用于实际应用项目的研究,以减少温室气体排放,提高可再生能源的利用,降低能源消耗和利用等创新技术。

5 结论

法国巴黎的气候特点夏无酷暑,冬无严寒,在采暖制冷方面需求不如我国北方城市迫切。但是随着人们生活水平的不断提高,以及全球气候变暖的加剧,巴黎在采暖制冷方面提出了更高的要求。巴黎的采暖制冷有其自己的优势,在条件允许的情况下,集中设置供热厂,尽量减少分散的中小型锅炉房,有利于降低空气污染;单一介质供热,通过与二次网的换热满足城市多种热用户;充分利用可再生能源供热和低品质能源,节约矿物不可再生能源;增加热电联产,提高供热效率,充分利用清洁能源,控制城市污染指标。

综上所述,认真总结发达国家的采暖制冷的经验,积极在我国大城市中发展可再生能源的利用,降低城市污染指标是我国采暖制冷的当务之急;同时还应加强供热工程人员的素质培养,建设一支高知识水平、丰富实践经验的工程技术人员队伍。

黄浦区启动2010年“政府补贴高效照明产品”推广工作

近日,黄浦区召开2010年高效照明产品推广工作会议,落实全区6个街道推广30万只高效照明产品任务。今年该区推广工作全部采取配送形

式,预计于9月底前完成,为确保推广任务完成,区成立了节能灯推广工作领导小组,由区节能办负责人兼任组长。

(林艳宏)