

氨水蓄能土壤源热泵集成系统工作过程的模拟研究*

大连理工大学 田兴旺[☆] 徐士鸣 顾祥红

摘要 提出了以浅层土壤为热源/汇的氨水蓄能热泵集成系统,建立了系统工作过程动态数学模型。以长江流域某一办公建筑为例,对该系统夏季空调工况和冬季供暖工况进行了数值模拟。与以空气为热源/汇的氨水蓄能热泵集成系统进行了比较,结果显示以土壤为热源/汇的系统工作性能优于以空气为热源/汇的系统。

关键词 土壤源热泵 氨水蓄能系统 集成系统 热源/汇 空气源热泵

Simulation of an integrated ammonia-water solution energy storage and soil source heat pump system

By Tian Xingwang[★], Xu Shiming and Gu Xianghong

Abstract Presents the integrated system using ammonia-water solution as working fluid and the heat pump system using shallow soil as the heat source and sink, and develops a mathematic model of its dynamic working process. Taking an office building located in the Yangtse River basin as an example, numerically simulates the cooling mode in summer and heating mode in winter of the system. Compares the simulation results with those of the integrated system using air as the heat source and sink, and concludes that the performance of the integrated system using soil as heat source and sink is better than one using air as heat source and sink.

Keywords soil source heat pump, ammonia-water solution energy storage system, integrated system, heat source and sink, air source heat pump

★ Dalian University of Technology, Dalian, Liaoning Province, China

①

0 引言

在强调可持续发展的今天,新的节能和环保技术越来越受到人们的关注^[1]。溶液浓度差蓄能技术是一种能量间接转换及储存技术,它是利用充、释能过程中工作溶液储罐内溶液质量分数发生变化所引起的工作溶液化学势能变化来完成能量转换及储存的过程^[2]。储存的溶液化学势能可比较容易地转换成热能、冷能或除湿能等,可以有效地对电力负荷进行削峰填谷,缓解了峰值时段电力供需矛盾。以土壤为热源/汇的热泵系统,因其使用可再生的地热能源,是一种具有发展前途的制冷、制热效率高的绿色节能环保系统^[3]。将溶液浓度差蓄能技术和土壤源耦合热泵技术有机结合起来,取长补短,提出一种新的氨水蓄能土壤源热泵集成

系统。土壤由于温度稳定,是一种优良的热泵热源和热汇,能显著提升系统的制冷、制热效率,优化系统性能,再加上溶液浓度差蓄能系统自身的优势,该集成系统不但可以平衡电网负荷,有效缓解电网压力,而且能最大限度地降低能耗和运行费用,有效地节约能源。

文献[4-5]中详尽地介绍了采用氨水溶液的蓄能系统的工作原理和流程,建立了系统充、释能过程的动态模型,通过数值模拟方法初步得到了蓄

①[☆] 田兴旺,男,1981年12月生,在读硕士研究生
116024 大连理工大学能源与动力工程学院制冷及热泵技术
研究室
(0411) 84708774 (O) 13898466367
E-mail: txw-1203@126.com
收稿日期:2007-06-04
一次修回:2007-10-25
二次修回:2007-11-04

* 国家自然科学基金资助项目(编号:50576006)

能热泵系统的工作特性参数,并系统地对这些工作特性参数进行了分析,得出了一些有用的结论。文献中以室外空气为热汇或热源,能量转换效率偏低,压缩机工作状况比较恶劣。本文以土壤为热汇或热源与氨水蓄能热泵系统耦合,构成如图 1 所示的新的蓄能热泵集成系统,并对该系统的工作特性进行了研究。

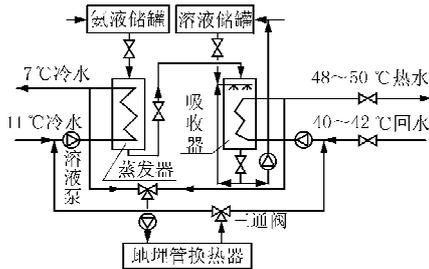


图 1 氨水蓄能土壤源热泵集成系统流程图

1 氨水蓄能土壤源热泵集成系统工作原理与特点

1.1 工作原理

氨水溶液蓄能系统工作原理及流程在文献[2]中有详细介绍,本文仅简单叙述与土壤热源耦合的蓄能系统工作原理。蓄能系统中利用压缩式热泵将用电低谷时段电能转换成热能加热工作溶液,使工作溶液中的制冷剂组分被分离,经冷凝成液体后储存于制冷剂储罐;溶液中吸收剂组分质量分数增大,其化学势能发生变化,使溶液具有制冷/制热的潜能,并将具有潜能的溶液储存于溶液储罐。当用户需要冷或热能时,地理管换热器循环封闭回路启用,在夏季空调工况下,来自制冷剂储罐的制冷剂在蒸发器内蒸发产生的冷量供用户使用,制冷剂蒸气在吸收器内被来自溶液储罐的工作溶液吸收,产生的热量用来加热生活热水,或通过地理管换热器内循环流动介质排放到土壤中并储存;在冬季供热工况下,通过切换三通阀使地理管换热器内循环流动介质流经蓄能系统的蒸发器,制冷剂通过与循环流体介质的换热来获得土壤热量,或者说是向土壤中储存冷量以备夏季空调使用,蓄能系统中吸收过程产生的热量直接供用户使用。制冷剂蒸气被溶液吸收后,溶液中吸收剂质量分数减小,溶液化学势能减小。以工作溶液化学势能形式储存的能量被转换成冷能或热能。

1.2 系统特点

土壤源与蓄能系统所集成的新系统结合了两者的优点:一方面在目前电网峰谷差逐渐增大、峰

值电力供应日趋紧张的情况下,可充分利用低谷电来转移电力高峰电量,缓解电网峰值供电压力,并获得相应的分时电价优惠,降低制冷或供热费用;另一方面浅层土壤温度比较稳定,且冬季浅层土壤温度高于室外温度,而夏季又低于室外温度,用它作为热泵系统的热源/汇最为合适。集成的蓄能热泵系统夏季可按蓄能空调运行,冬季可按蓄能热泵运行,全年还可提供生活热水,达到一机多用的目的,提高了全年的设备利用率和电力负荷转移率。

2 集成系统工作过程动态模型

由于氨水溶液蓄能系统的工作过程是一个动态过程,对该过程的数值模拟方法文献[4]作了详细的阐述,这里仅对氨水蓄能土壤源热泵集成系统进行研究,建立相应的数学模型。

2.1 基本假设

为了更好地研究土壤源与氨水蓄能集成系统的工作特性,需要忽略一些影响系统动态特性的次要因素。在建立蓄能系统工作过程动态数学模型时作出的基本假设见文献[4],建立地理管换热器土壤传热模型时作出如下假设:

- 1) 土壤为各向同性、均质的刚性含湿多孔介质,且整个传热过程中,土壤热物性不变;
- 2) 忽略土壤热湿迁移耦合作用的影响;
- 3) 认为盘管内流体各个截面的温度均匀,以盘管中心的温度代替整个截面的温度;
- 4) 利用叠加原理将 U 形地理管换热器等效为一当量直径的单管,认为相对稳定工况下单位长度取、放热量恒定;认为地理管间距足够大,不计盘管间的热影响;
- 5) 忽略 U 形管管壁与回填材料、回填材料与土壤之间的接触热阻;
- 6) 忽略地表温度波动及地理管深度对土壤温度(轴向热传导)的影响,认为土壤温度均匀一致。

2.2 动态模型

可将系统分成若干模块,根据各模块的动态物理模型,建立相应的动态数学模型,然后连接各模块进行数值求解。其中蓄能系统各个模块的物理和数学模型见文献[4],这里仅对地理管换热器建立数学模型。

2.2.1 地理管换热器

地理管换热器与土壤间的换热模块的动态质量和能量平衡物理模型如图 2 所示。图中, c_p 为

循环液的比定压热容, $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$; ρ 为循环液的密度, kg/m^3 ; G 为循环液体积流量, m^3/s ; t_i 和 t_o 分别为地埋管换热器循环液进、出口温度, $^\circ\text{C}$; h_i 和 h_o 分别为循环液进、出口比焓, kJ/kg ; $t_p = (t_i + t_o)/2$, 为进、出循环液的平均温度, $^\circ\text{C}$; Q 为热泵机组经地埋管内循环流体的换热负荷, kW ; t_s 为土壤远边界处温度, $^\circ\text{C}$; K_1 为冬季或夏季工况下地埋管换热器内循环流体至钻孔外土壤远边界间的综合传热系数, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; Q_1 为地埋管换热器与土壤间的换热量 (冬季从土壤中取热, Q_1 为正; 夏季向土壤放热, Q_1 为负), kW 。

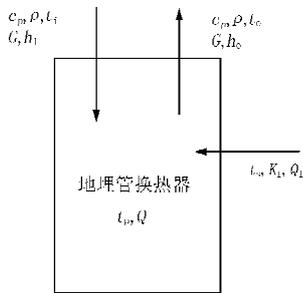


图2 地埋管换热器换热模块动态质量和能量平衡物理模型

τ 时刻地埋管换热器中动态质量和能量平衡数学模型为

$$\frac{dm(\tau)}{d\tau} = \rho \frac{dG(\tau)}{d\tau} = \frac{dQ(\tau)}{h_o(\tau) - h_i(\tau)} \quad (1)$$

$$\frac{dQ_1(\tau)}{d\tau} = K_1(\tau) F \Delta \bar{t}(\tau) = q_1(\tau) nh \quad (2)$$

式(1),(2)中 $m(\tau)$ 为地埋管换热器内循环液的质量流量, kg/s ; F 为地埋管换热器的总传热面积, m^2 ; $\Delta \bar{t}(\tau) = t_s - t_p$, 为土壤远边界处温度与换热器内循环液平均温度的差值, $^\circ\text{C}$; $q_1(\tau)$ 为单位钻孔深换热量 (工程上常用作地埋管换热器方案设计的概算指标), W/m ; n 为总钻孔个数; h 为钻孔深度, m 。

释能过程也必须满足能量平衡条件, 即

$$Q(\tau) = Q_1(\tau) \quad (3)$$

实际地埋管换热器的传热过程非常复杂, 受很多因素的影响, 参照上述简化模型, 其换热过程可近似按稳态传热处理。为计算模拟的方便, 假定地埋管换热器中循环流体进出口温差保持不变, 为 3°C , 稳定工况下综合传热系数可认为是定值, 又换热面积一定, 所以循环流体的质量流量将随着地埋管换热器与土壤间总换热量的变化而变化。考虑

到系统常在部分负荷下运行, 可设置变频泵, 通过改变泵的转速, 调节循环液流量以减少泵的功耗, 达到节能的目的。

2.2.2 系统循环 COP 值

氨水蓄能热泵集成系统所储存的溶液化学势能既可转化为冷能, 也可转化为热能, 甚至可同时冷、热联供^[4]。在充能过程中为了平衡发生/冷凝器的能量, 蓄能系统还需要从低温热源中获取部分能量而产生冷量 Q'_e 。按热泵循环 COP 的定义, 那么

$$\text{当 } Q'_e \text{ 被利用时 } COP = \frac{Q'_e + Q_e}{W_{\text{comp}}} \quad (4)$$

$$\text{当 } Q'_e \text{ 未被利用时 } COP = \frac{Q_e}{W_{\text{comp}}} \quad (5)$$

$$\text{当用作蓄能供热时 } COP = \frac{\sum Q_{ab}}{W_{\text{comp}}} \quad (6)$$

当用作蓄能冷、热联供时

$$COP = \frac{\sum Q_e + \sum Q_{ab}}{W_{\text{comp}}} \quad (7)$$

式(4)~(7)中 Q_e , Q_{ab} , W_{comp} 分别为蓄能系统蒸发器的制冷量、吸收器的放热量、压缩机的耗电量, kWh 。

3 实例计算与分析

文献[4-5]中以长江流域的某一办公建筑按夏季空调、冬季供热, 并以环境空气为热源/汇, 对蓄能系统工作特性进行了数值模拟。为了便于比较, 本文仍以此建筑为例, 但以浅层土壤为热源/汇对蓄能系统工作特性进行数值模拟。该建筑夏季空调和冬季供热负荷见图3和图4。

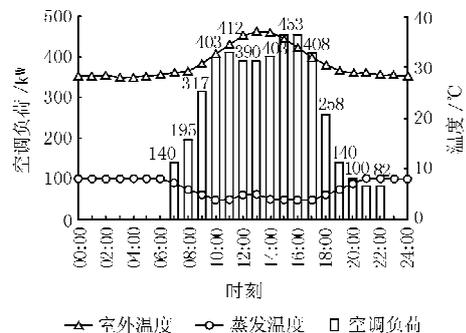


图3 夏季设计日空调逐时冷负荷、室外温度和蒸发温度

由当地气象资料和文献[6]获知, 该地区 25m 以下土壤年平均温度稳定在 $14\sim 16^\circ\text{C}$ 。系统采用竖直单 U 形地埋管, 地下传热主要发生在管内流体和周围土壤之间。由于埋管周围实际土壤温度

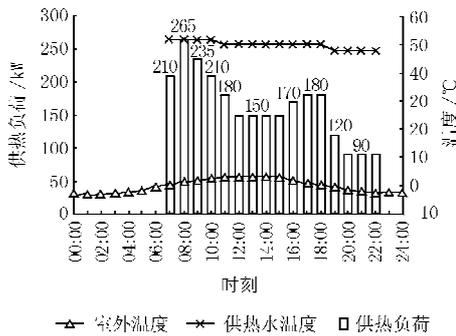


图 4 冬季设计日供热逐时热负荷、室外温度和供热水温度

常和多种因素相关,比较复杂,文献[7]对此问题进行了详细论述,本文不作介绍。土壤类型为砂砾,模拟时取夏季土壤温度为 15 °C,冬季土壤温度为 14 °C;U 形地埋管内径 25 mm,外径 32 mm;管材为高密度聚乙烯管,导热系数 $\lambda = 0.46 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{°C})$;钻孔口径为 120 mm,钻孔之间的距离取 5 m;回填材料用导热性能好的细河沙;地埋管换热器内循环流动介质为水。在数值模拟中蓄能系统中各参数的设定与文献[5]一致,如氨液储罐内氨液温度保持恒定,为 28 °C;发生/冷凝器热端换热温差为 5 °C;吸收器冷端换热温差为 6 °C;氨压缩机绝热等熵效率为 0.76。

3.1 夏季蓄能空调工况

根据图 3 的逐时空调负荷,设计日蓄能系统空调总需冷量为 4 626 kWh。采用全量蓄能策略,充能时间 8 h(23:00~7:00),释能时间 16 h(7:00~23:00)。以土壤作热汇时的冷却水温度为地埋管换热器出口水温度。利用概算指标(q_1 一般取 30~60 W/m)及空调负荷大小初步确定地埋管换热器的几何尺寸和布置方案,计算综合传热系数(等于钻孔内、外总热阻的倒数),再根据地埋管换热器模型计算得到循环液进出口温度,为保证系统在合理的工况下运行,可调整参数,重复上述步骤。最后得到冷却水最高温度为 28 °C,最低温度为 24 °C。

文献[5]中以空气作为热源/汇的氨水蓄能系统,溶液储罐内充注的是 66 000 kg 质量分数为 57%的氨水溶液。而经数值模拟计算,以土壤为热汇的条件下,充注相同质量的氨水溶液,其质量分数可升至 58.9%。表 1 比较了两种热汇模式下设计日蓄能系统充能开始(释能終了)时刻各储罐内溶液参数。

向蓄能系统充注氨水溶液质量分数不同的原

表 1 设计日两种热汇模式下充能开始时刻各储罐内溶液参数

热汇	溶液储罐参数			氨液储罐参数		
	质量/kg	质量分数/%	温度/°C	质量/kg	质量分数/%	温度/°C
空气	62 374	54.5	35.1	3 626	99.97	28
土壤	62 374	56.5	32.3	3 626	99.97	28

因是,以空气为热汇的蓄能系统,使用冷却塔循环水对系统进行冷却,冷却水温度较高,出吸收器的氨水溶液质量分数较低。而以土壤为热汇的蓄能系统,冷却水温度较低,相应地出吸收器的氨水溶液质量分数较高。

图 5 反映了在两种热汇条件下蓄能系统充能过程压缩机功率和溶液换热器工作负荷变化情况。从图 5 可见,以土壤为热汇时,压缩机功率和溶液换热器负荷明显低于以空气为热汇时的情况;压缩机最大功率从 256 kW 降到 233 kW,溶液换热器最大负荷从 760 kW 降到 623 kW。压缩机功率降低,意味着充能过程所消耗的电量减小,有利于提高蓄能系统的能量转换效率;溶液换热器负荷降低,意味着换热设备的尺寸和质量可以减小。

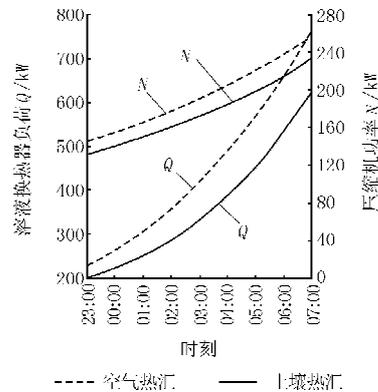


图 5 充能过程中压缩机功率和溶液换热器负荷的变化规律

图 6 反映了在两种热汇条件下蓄能系统充能过程高压级压缩机排气压力及总压缩比的变化情况。从图 6 可见,压缩机总压缩比从以空气为热汇时的 6.25 降到以土壤为热汇时的 5.49,高压级压缩机排气压力从 3.6 MPa 降低为 3.15 MPa。工作压力降低对压缩机设计和运行均有利。

通过数值模拟还得到,采用土壤源作为热汇后,蓄能系统充能过程压缩机所消耗的电量减少,仅为空气源作为热汇时的 91.2%(从 1 536 kWh 降到 1 401 kWh)。由于空调负荷不变,在两种热汇条件下工作的蓄能空调系统,在释能过程中吸收

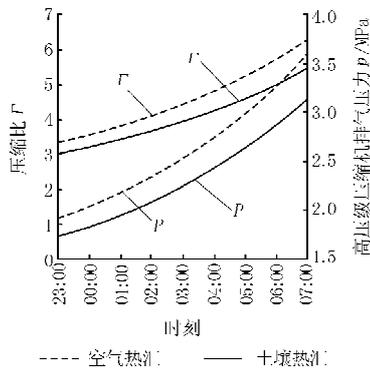


图 6 充能过程中高压级压缩机排气压力和总压缩比的变化规律

器放热负荷变化很小。但在充能过程中,为了平衡发生/冷凝器内的能量,蓄能系统必须从低温环境中取得热量作为蓄能系统的基本冷量。以空气作为热汇时为 742.54 kWh,以土壤作为热汇时为 841.43 kWh,基本冷量有所增加。能否有效利用这部分基本冷量,将直接影响蓄能系统的性能系数。计算得到夏季蓄能空调工况下与土壤源集成的蓄能系统的性能系数从以空气源为热汇时的 3.5 升高到 3.9。

3.2 冬季蓄能供热工况

冬季与土壤热源集成的蓄能系统按蓄能热泵供热方式运行。由文献[5]可知,在工况(季节)转换时,根据当地气候特点对蓄能系统内溶液初始参数作适当调整后,蓄能系统便可从空调工况转换到供热工况。冬季蓄能供热工况下,采用空气热源和采用土壤热源时,蓄能系统各储罐内溶液初始参数见表 2。

如图 4 所示,设计日办公建筑总供热量为 2 667.6 kWh。在全蓄能策略下,充、释能时间与夏季空调工况相同。设计日室外气温为 -3~3℃。类似于夏季工况的计算方法,以土壤为热源条

表 3 蓄能热泵系统设计日运行最大工作参数对比

热源	压缩机最大功率/kW	压缩比	压缩机排气压力/MPa	压缩机耗功/(kWh)	所需基本冷量/(kWh)	压缩机低压入口氨蒸气质量流量/(kg/s)	压缩机高压入口氨蒸气质量流量/(kg/s)
空气	146	12.15	3.511	1 013.6	276.2	0.275 6	0.331 5
土壤	122	8.2	3.509	852.2	472.3	0.280 5	0.329 4

通过数值模拟得到的结果可知,以土壤为热源或热汇的蓄能制冷/热泵集成系统的 COP 要高于以空气为热源或热汇的蓄能制冷/热泵系统,且室外空气温度和土壤温度相差越大,能量转换效率提高越显著。

表 2 设计日两种热源模式下充能开始时刻各储罐内溶液参数

热源	溶液储罐参数			氨液储罐参数		
	质量/kg	质量分数/%	温度/℃	质量/kg	质量分数/%	温度/℃
空气	45 000	36.5	50	1 500	99.97	28
土壤	45 000	41.8	50	1 500	99.97	28

件下,利用埋管换热器模型及供热负荷大小和土壤热物性参数,计算得到 U 形埋管换热器进口水温最高为 4℃,最低为 2℃。设蓄能系统制冷剂蒸发温度比冷水出水温度低 3℃。供热出水温度为 48~50℃。

经模拟计算,蓄能供热工况下充、释能过程各工作参数的变化规律与空调工况基本类似,但具体数值有所不同。如表 2 所示,冬季供热工况蓄能系统按热泵运行。采用土壤热源后,由于通过埋管换热器的冷水温度高于冬季室外空气温度,同时管壳式蒸发器换热温差也小于从空气中得到热量的肋片管式蒸发器换热温差,使得蓄能系统内制冷剂蒸发温度大大提高,其蒸发压力和吸收器内的吸收压力相应提高。在相同的供热温度下,出吸收器的氨水溶液浓度升高。由于充能过程中发生/冷凝器内冷凝热小于发生热时,氨水溶液蓄能系统需要直接从低温热源中获得部分能量(即基本冷量)作为补充,这就要求蓄能系统的发生压力与蒸发压力相同。由于在充能过程中蒸发温度(压力)的提高,发生压力也随之提高。而压缩机的排气压力与采用空气热源时压缩机的排气压力并无明显变化(见表 3),因此压缩机的压缩比下降,仅为以空气为热源时的 67.5%。

从表 3 还可看出,由于压缩机压缩比降低而压缩机吸入氨蒸气质量流量变化不大,因此以土壤为热源的蓄能系统在充能时段压缩机所消耗的电能减少,系统的 COP 较以空气为热源时的 2.632 增大到 3.127。

4 结论

4.1 以土壤为热源/汇的氨水蓄能热泵集成系统的 COP 要高于以空气为热源/汇的氨水蓄能热泵集成系统。

4.2 利用可再生的地热能源消除了燃料燃烧带来

的空气污染,以土壤为热源的氨水蓄能热泵集成系统特别适用于北方寒冷地区冬季建筑供暖。

4.3 利用夏季土壤温度低于空气温度的特点,以土壤为热汇的氨水蓄能热泵集成系统特别适用于长江流域及以南地区建筑的空调制冷。

参考文献:

- [1] 方贵银. 蓄能空调技术[M]. 北京:机械工业出版社, 2006
- [2] 徐士鸣,张莉,郭亚丽,等. 变质量体系能量转换及储存技术在暖通空调中的应用[J]. 暖通空调,2005,35(6):109-113
- [3] 余延顺,马最良,姚杨. 土壤蓄冷与土壤耦合热泵集成系统的模拟研究[J]. 暖通空调,2005,35(6):1-5

- [4] Xu S M, Zhang L, Liang J, et al. Variable mass energy transformation and storage (VMETS) system using $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$ as working fluid, part 1: modeling and simulation under full storage strategy[J]. Energy Conversion and Management, 2007, 48(1): 9-26
- [5] Xu S M, Zhang L, Liang J, et al. Variable mass energy transformation and storage (VMETS) system using $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$ as working fluid, part 2: modeling and simulation under partial storage strategy [J]. Energy Conversion and Management, 2007, 48(1): 27-39
- [6] 张春雷. U形管地源热泵系统及地下温度场的研究[D]. 天津:天津大学, 2005
- [7] 刁乃仁,方肇洪. 地埋管地源热泵技术[M]. 北京:高等教育出版社, 2006

· 会讯 ·

2007 年河北省暖通空调制冷学术年会召开

第 15 届省暖通空调制冷学术年会于 2007 年 10 月 18~21 日在燕赵古城邯郸举行,来自省内外的设计、教学、科研和生产企业的 130 余名代表出席了会议。

大会开幕式由省制冷学会空调热泵专业委员会任洪国主任委员主持。方国昌代表中国勘察设计协会建筑环境与设备专业委员会河北省委员会、省土建学会暖通空调学术委员会、省制冷学会空调热泵专业委员会作工作报告。报告总结了两年来省三委员会在以省建筑节能为中心,以提高技术水平、繁荣行业为目标方面所进行的工作:1) 委员会成员参加了河北省《居住建筑节能设计标准》的编制、评审和介绍、推广工作;参加了《唐山市既有建筑节能改造项目》课题的工作等。2) 河北省与省内各市三委员会以合作伙伴姿态与生产企业共同开展各项节能新技术、设备如蓄能、热回收、地源热泵的学术交流和推广工作,促进了在河北省大力使用可再生能源的进程。3) 积极组织人员和稿件参加全国年会,参加国防工业口和全国建筑环境与设备优秀工程设计奖评选活动。4) 认真筹备和举行本届省年会。年会的论文征集得到暖通空调人员的热情支持,共收到 90 余篇论文,其中 55 篇被收入到年会论集中。报告对今后工作进行了部署。会议进行了学术交流,主要有:方

国昌作对第 1 届全国建筑环境与设备优秀工程设计奖评选情况与获奖设计项目情况的介绍,河北工程学院张子平教授作题为《地源热泵系统与设计》专题讲座;会议特别邀请清华同方、国电机械设计院分别作题为《风冷热泵的应用与技术探讨》、《双蓄原理与工程应用》的报告。生产企业介绍了各自的产品并进行企业形象宣传。

省三委员会举行了工作会议,研究了今后组织建设和学会工作。工作会议号召在上级学会的要求与部署下,把三委员会的工作纳入到党的十七大要求的建设资源节约型、环境友好型社会的轨道中来,贯彻科学发展观,加强学习、积极开展学术交流活动,开创建筑节能减排的新局面,不断提高河北省暖通空调技术水平。工作会议提出,为适应设计行业内设计单位民营化、小型化以及新生力量不断进入行业的形势,各市三委员会要做好对成员单位和人员的组织登记,扩大队伍,以学会和协会两种形式更好地为行业与暖通空调人员服务。工作会议强调,要重视生产企业在把科技成果转化为生产力,在推动技术交流方面所作的巨大努力和成绩;要进一步在设计、教学、科研、生产间加强合作,加深理解、和谐发展,取得多赢,共同促进暖通空调事业的繁荣。

(方国昌)

· 简讯 ·

《城镇供热系统节能技术规范》行业标准 编制组成立暨第一次工作会议召开

根据建设部建标[2007]125号文《2007年工程建设标准规范制订、修订计划(第一批)》的要求,由北京市煤气热力工程设计院有限公司负责主编《城镇供热系统节能技术规范》行业标准。2007年11月7日在北京召开了编制组成立暨第一次工作会议,建设部标准主管部门、标准技术归口单位、主编单位、参编单位的主要领导和编制组成员共计18人出席了会议。

会议由城镇建设标准技术归口单位城市建设研究院标准所吕士健所长主持,建设部标准定额研究所陈国义处长

宣布了本标准编制组成员名单。建设部标准定额研究所陈国义处长和雷丽英副处长作了发言,强调了供热系统节能的重要性和本标准的重点环节,并对标准的编制工作提出了具体的要求和建设。

与会代表对主编单位编写的《〈城镇供热系统节能技术规范〉编制工作大纲(初稿)》进行了认真的讨论,对标准的覆盖范围、编写深度以及重点技术问题进行了交流,明确了下一步工作的分工和进度安排。

(高 鹏)