

1/3,这说明热管辐射地板具有升温快、蓄热性好的特点。③热管辐射地板的滞后时间主要取决于热管间距、覆盖层厚度等因素;供水温度对升温时间无明显影响;地板表面初始温度高则降温时间长,反之则降温时间短。

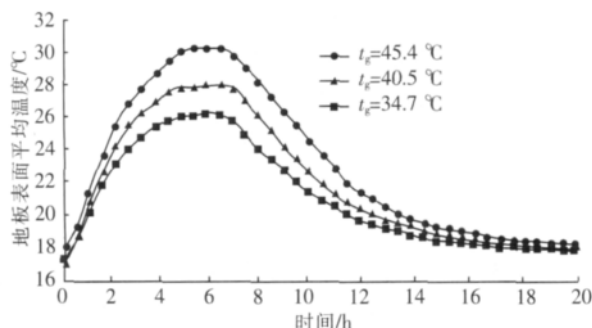


图6 低温热管辐射地板表面温度上升和下降过程

4 结论

① 热管辐射地板在供水温度为 35 ~ 45 °C 时即可满足采暖要求,比常规塑料埋管地板要求的供水温度降低 5 °C 左右。热管辐射地板可以与低品位能源如太阳能、地热能等直接结合应用于采暖系统。

② 低温热管辐射地板表面温度分布受热管壁面温度分布的影响,地板中部温度高、两端温度低的温度梯度有利于减小地板由边缘向外部的热损失。

③ 热管辐射地板表面的平均温度相对于供水温度有明显延迟。升温过程和降温过程中地板表面温度都呈指数规律变化,本文实验工况下,升温期时间为降温期时间的 1/3。

参考文献:

- [1] 庄骏,张红. 热管技术及其工程应用 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2000: 20 - 60.
- [2] JEBRAIL F F, ANDREWS M J. Performance of a heat pipe thermosyphon radiator [J]. International Journal of Energy Research, 1997(21): 101 - 112.
- [3] 蒋爱华,付俊萍. 低温热管墙壁辐射散热器及其应用探讨 [J]. 建筑热能通风, 2002(5): 63 - 64.
- [4] 罗清海,汤广发,黄文胜,等. 虹吸热管散热器与热管工质的实验研究 [J]. 煤气与热力, 2005, 25(4): 17 - 20.
- [5] 谢慧,张于峰,李德英,等. 重力式热管串联运行的性能研究 [J]. 太阳能学报, 2006, 27(5): 463 - 468.
- [6] 胡松涛,于慧俐,李绪泉,等. 地板辐射采暖系统运行工况动态仿真 [J]. 暖通空调, 1999, 29(4): 15 - 17.
- [7] KILKI B I, ELTEZ M, SAGER S S. A simplified model for the design of radiant in - slab heating panels [J]. ASHRAE Trans, 1995, 101(1): 210 - 216.
- [8] 王英辉,涂光备,李建兴,等. 地板辐射采暖系统热工性能实验研究 [J]. 暖通空调, 2004, 34(1): 11 - 14.

作者简介: 赵薇(1981 -),女,辽宁锦州人,讲师,博士,主要从事暖通空调与建筑节能技术方面的研究工作。

电话: 15841688899

E - mail: zhaowei. tju@ gmail. com

收稿日期: 2010 - 07 - 17; 修回日期: 2010 - 08 - 10

· 信息 ·

中国海油首个液化天然气冷能空分利用专利获授权

2011 年 3 月 7 日,中国海油石油总公司首个具有自主知识产权的液化天然气(LNG) 冷能空分国家发明专利《利用液化天然气冷能的空气分离方法》获得国家知识产权局授权,这是国内首个投入工业化检验的冷能空分利用专利。

常规的空气分离方法采用高压空气冷却膨胀制冷来提供空分系统所需的冷量,气体压缩需要消耗大量的电和水。《利用液化天然气冷能的空气分离方法》将 LNG 的低温冷能用于空分系统后,单位电耗仅为常规流程生产的液体空分产品的 1/3,压缩气体产品的单位电耗也可大幅降低,项目整体节能 50% 以上,并实现工艺用水零消耗。

这一专利符合节能降耗、发展循环经济的大趋势,成为中国海油发展节能环保能源的又一亮点。同时,此项专利还打破了国外公司在该领域的技术垄断,优化了产品结构,降低了工程项目造价。

作为国内 LNG 冷能利用的领跑者,中国海油自 2005 年就着手开发 LNG 冷能利用技术,这一专利的成功授权和应用,标志着 LNG 冷能综合利用技术开发已从研究阶段跨入了实质性操作阶段,将为整个 LNG 冷能综合利用产业提供有力的支持。

(本刊通讯员 供稿)