

地板辐射采暖的技术经济性分析

夏学鹰

(南京师范大学 动力工程学院, 江苏 南京 210042)

[摘要] 低温地板辐射采暖系统作为一种新的采暖形式, 得到了越来越多的实际工程应用. 将传统的供热方式和低温地板辐射采暖系统的各种费用进行了比较, 通过比较得出, 地板采暖是一种高效节能、经济效益可观的采暖形式.

[关键词] 地板辐射采暖, 经济性, 造价费用, 运行费用

[中图分类号] TU832.1⁺6, [文献标识码] B, [文章编号] 1672-1292(2004)04-0035-03

0 引言

低温地板辐射采暖系统是一种将加热埋管置于混凝土埋管层中, 让 40~ 60℃的低温热水在管内循环流动, 加热整个地面, 使表面温度上升至 25~ 29℃左右, 然后通过辐射(占 50% 以上)和部分对流供暖方式向室内散热的一种供暖形式. 作为一种采暖方式, 它具有节能、环保、舒适, 便于“分户计量, 分室调温”, 使用寿命长等一系列优点, 在国外和我国的北方地区得到迅速发展.

地板辐射采暖的一个突出的特点是供水温度低(40~ 60℃进水), 加热水耗能少, 热水传递过程中热量消耗少, 与传统的采暖系统相比, 热损失大大减少. 地板采暖主要依靠辐射传热, 室内温度比采用传统采暖方式低 2~ 3℃时, 采暖效果一样, 节能效果明显. 因此, 这一系统的推广价值较高.

1 地板采暖的供热方案和技术经济分析

1.1 地板采暖供热方案

传统的地板辐射采暖供热方案有多种, 现选取其中的两种形式进行讨论, 一种为热泵系统(由室外机和室内机组成), 另一种方式为电锅炉供应热水. 热泵系统自动控制性强, 可以设置固定的供水温度, 通过热泵的主控制箱来设定给水温度, 当温度超过给定值时, 热泵自动停止运行, 当低于给定值时, 热泵又自动开启. 这种方式具有较高的节能效益. 电锅炉供水给水温度调节范围大, 初投资较小. 图 1 给出了这两种形式的供热系统原理图.

1.2 地板采暖系统技术经济分析

传统的供热方式可统分为 3 大类: 散热器采

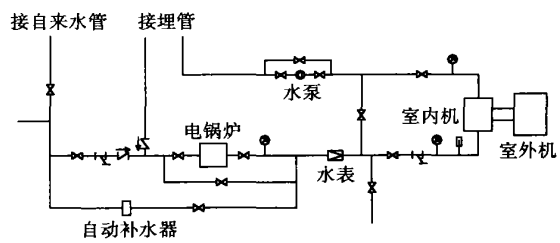


图 1 地板辐射供暖热水供应示意图

暖, 空调系统采暖, 地板辐射采暖. 下面从工程造价方面定性分析 3 种采暖方式的费用.

散热器采暖: 低档约 50 元/m², 中档约 65 元/m², 高档约 85 元/m². 低温热水地板辐射采暖: 约 80~ 100 元/m². 以上为这两类采暖设备单位建筑面积造价. 从数字上看, 低温热水地板辐射采暖造价略高, 但低温地板辐射采暖的造价中包含了土建结构层以上的所有土建造价在内(这部分造价约为 30 元/m² 左右), 除去这部分的影响, 实际上低温热水地板辐射采暖的初投资仅相当于中档散热器采暖的初投资. 另外, 在进行室内装修时, 一般应设暖气罩, 这不仅要影响 20% 左右的散热量, 同时还增加了暖气装修费用, 而地板采暖可节省这部分费用. 而户式中央空调的造价大约在 300 元/m² 左右, 品牌、机型、用户自己的要求, 如选择变频和非变频空调, 冷暖或单冷都会导致价格差异.

综上所述, 从综合造价来看, 低温热水地板辐射采暖的造价实际上仅相当于低档散热器造价, 而它远低于空调系统的造价, 其经济效益和社会效益都是十分可观的.

各种供暖方式的经济性参数如表 1 所示(各表所用数据均来于民用价格收费标准).

表 1 各种供暖方式的经济性参数

采暖方式	采暖造价 /(元/m ²)	散热器加 罩费/元	一次性投资			采暖期造价费用比较/(元/m ²)		
			占有效使用面积费用计算		合计 /(元/m ²)	采暖费用	节约费用 /(元/100m ²)	年维修费用 /(元/m ²)
			每 100m ² 占用面积	金额/元				
地板辐射采暖	80	无	无	无	80	70% 为 8.2	430	无
铸铁散热器	35	20~ 50	2	4000	95~ 125	18		2
钢片散热器	60	20~ 50	1.8	3600	116~ 146	18		3
合金散热器	120	20	1.5	300	170	18		0.5
直热机热风供暖	280	吊顶	无	无	280	50	大超	大
空调供暖	120	无	0.3	1200(元/m ²)	132	20	超	大

通过表 1 可以看出,在一次性投资中,地板供暖的每平方米采暖面积造价略高于传统暖气片,但其诸多的优势越来越被消费者认同,大大增加了商品房在市场中的卖点.

表 2 地板辐射采暖的投资及运行费用

采暖方式	初投资/(元/m ²)			运行费用/(元/m ²)
地板辐射采暖	外网+ 热源	室内	合计	18~ 28
	38~ 89	约 75	103~ 165	

由表 2 可见,地板辐射采暖的初投资低于传统的中央空调系统而略高于散热器采暖系统,而运行费用与中央空调系统基本相当,因此,单就采暖而言,地板辐射采暖具有更高的经济适用性.

2 地板辐射采暖系统总费用比较

地板采暖的所用费用低于空调系统已被接受,通常用户所关心的是地板采暖系统能否与传统的锅炉房散热器采暖相竞争,为此,笔者提供了这两种供暖方式的有关费用比较,如表 3、表 4 所示.

表 3 工程造价比较/(元/m²)

	分散锅炉 房(燃气)	热电厂	集中 锅炉房	分户燃 气采暖
热源	20~ 25	25~ 30	35~ 45	65~ 85
散室内(有计量)	约 70	约 70	约 70	32~ 52
热室外	12	50~ 72	50~ 72	—
器增容费	6	—	—	6
合计	108~ 113	145~ 172	155~ 187	102~ 143
地板辐射采暖系统	80~ 120			

表 4 每年运行费用的比较(节能建筑)

	耗能量	销售价/(元/m ²)
集中锅炉房	10.76 kJ/m ²	24
热电厂	8.86 kJ/m ²	24
分散锅炉房(燃气)	7.21 Nm ³ /m ²	30
分户燃气采暖	7.21 Nm ³ /m ²	23.23
地板辐射采暖系统	55.5 Nm ³ /m ²	20

上面的比较分析可以看出:地板辐射采暖的造

价接近或略低于锅炉房散热器采暖系统,没有锅炉占地及外网施工,运行费用也略低于锅炉房散热器采暖,地板辐射采暖的这些费用特点大大增加了其市场竞争力.

3 地板辐射采暖的节能效益分析

假设某一地区的节能住宅(按民用建筑节能设计标准实施)的耗热量指标为 20.6 W/m²,采暖天数 120 d,则全年单位建筑面积耗热量为 20.6 W/m²× 24 h × 120 d = 59.33 kWh/m²,根据电采暖低谷电优惠办法规定,用电采暖的单位和居民在用电低谷时(23:00~ 7:00)将享受优惠电价,一律按 0.25 元/kWh,其它时段电价 0.48 元/kWh.在全天采暖模式下,全年地板辐射供暖系统每平米运行费用为 59.33 kWh/m² × 0.48 元/kWh × 2/3 + 59.33 kWh/m² × 0.25 元/kWh × 1/3 = 23.33 元/m².

3.1 控制节能作用(恒温控制和调节控制)

如住宅采用调节控制、经济运行的采暖方式,即在上班时间内保持室温 10℃,其它时间保持室温 18℃.则相对全天采暖模式,全年可节能 14%,则实际运行费用为 23.33 元/m² × 86% = 20.06 元/m².

3.2 低温地板辐射采暖的经济分析

在达到同样的舒适效果的前提下,地板辐射采暖方式较对流采暖方式热效率高.资料证明,若按室温 16℃参数来设计(可达到 18℃的供暖热舒适效果),实际耗热量指标就降到 18.5 W/m²,若按照全天采暖模式,全年地板辐射供暖系统每平米运行费用为 18.5 W/m² × 24 h × 120 d × 0.48 × 2/3 + 18.5 W/m² × 24 h × 120 d × 0.25 × 1/3 = 21.49 元/m²,再考虑行为节能,则实际运行费用 21.49 元/m² × 86% = 18.48 元/m².

3.3 建筑保温因素

建筑保温因素与运行费用关系最为密切.如果建筑的保温达到节能标准,则运行费用就能达到上述的运行标准.
(下转第 54 页)

2 结论

空间数据的无损失存储是 GIS 领域和数据库领域共同关注的一个问题. 本文通过针对 Mapinfo 空间数据存储到 Oracle Spatial 数据库中标注和风格等空间信息丢失原因的分析, 找到了一种解决信息丢失的方法.

[参考文献]

[1] 钟耳顺, 王康弘, 宋关福, 等. GIS 多源数据集成模式评述[A] . 99' 中国 GIS 年会论文集[C] . 深圳, 1999. 34 - 38.
[2] Mapinfo 公司. Mapinfo Professional 参考手册. New York: Troy.
[3] 王晓武, 陈宗敏, 杜兴国. Mapbasic 程序设计[M] . 北京: 电子工业出版社, 2000. 308 - 359.

Studies on Non-loss Mapinfo Spatial Data Storage in Orade Database

LIU Xuekai, WU Changbin, SUN Zaihong

(School of Geographical Science, Nanjing Nomal University, Nanjing 210097, China)

Abstract: Oracle Spatial, presented by famous Oracle DBMS, is used to store abundant spatial data in GIS realm. But in course of spatial data storage, spatial information, such as note and style will be lost. With the Mapinfo spatial feature model and the Oracle Spatial object relation model analyzed, the method has been devised to achieve norr loss spatial data storage through essential pick-up, organization, restoration of the lost spatial information.

Key words: Mapinfo, note, style, Oracle Spatial, object relational model

[责任编辑: 刘健]

(上接第 36 页)

如果建筑的保温情况好于节能标准, 不但采暖费用比上述的低, 而且夏季的制冷用电量也会低于普通标准的建筑.

4 结论

- (1) 根据技术经济评价结果, 地板辐射供暖系统相比于散热器采暖和空调系统采暖, 是一种费用更低的采暖形式, 具有很大的市场潜力;
(2) 从综合造价看, 地板采暖的造价仅相当于低档散热器造价, 而远低于空调系统造价, 初投资效益明显;

(3) 地板辐射采暖的室内设计温度可比其他采暖形式降低 2~ 3℃左右, 其热效率高. 因此, 地板辐射采暖是一种高效节能、经济效益可观的采暖形式.

[参考文献]

[1] 亢燕铭, 沈恒根. 地板辐射采暖的节能效应分析[J] . 暖通空调, 2001, 31(4) : 4 - 6.
[2] 王子介. 地板供暖及其发展动向[J] . 暖通空调, 1999, 29(6) : 35 - 38.
[3] 夏学鹰. 地板辐射供冷/ 暖系统的实验研究与动态模拟[D] . 济南: 山东建工学院, 2001.

The Technical Economic Analysis for Radiant Floor Heating

XIA Xueying

(School of Power Engineering, Nanjing Nomal University, Nanjing 210042, China)

Abstract: As one of the new methods, the radiant floor heating gets more and more used in the engineering, in this thesis each fare is compared between the traditional heating method and low temperature radiant floor heating system, though the analysis, it is concluded that radiant floor heating is a sort of high efficiency, saving energy, economic heating method.

Key words: radiant floor heating, economic, cost, function fare

[责任编辑: 刘健]