

# 碳纤维电地暖产品探讨

金飞 欧阳祖军 薛小娟  
三菱重工空调系统(上海)有限公司  
DOI:10.12238/ems.v4i1.4784

**[摘要]** 本文针对冬天取暖形式,采用理论结合实践的方法,先分析了地暖设计以及施工的原则,接着探讨了地暖中常见的问题,最后提出相应的解决措施。分析结果表明选择合适的地暖方案,对提升住户的舒适度、节约能源、美观性等方面有非常重要的意义。

**[关键词]** 暖气; 地暖; 电热器

**中图分类号:** TQ342+.74 **文献标识码:** A

## Discussion on Carbon Fiber Electric Floor Heating Products

Fei Jin Zujun Ouyang Xiaojuan Xue

Mitsubishi Heavy Industries Air-conditioners (Shanghai) Co., Ltd

**[Abstract]** In view of the form of heating in winter, this paper adopts the method of combining theory with practice, first analyzes the principles of floor heating design and construction, then discusses common problems in floor heating, and finally proposes corresponding solutions. The analysis results show that choosing an appropriate floor heating scheme is of great significance in improving the comfort of residents, saving energy, and aesthetics.

**[Key words]** heating; floor heating; electric heater

### 引言

随着人民的生活水平的提高,对生活质量要求也越来越高,炎热的夏天靠空调,那么寒冷的冬天靠什么?虽然空调既可以制冷也可以制热,根据物理原理可得,夏季空调制冷,气流循环加上冷空气的自然下沉,拥有清凉舒适。冬季地暖制热,热空气垂直上升,如果还是用空调来制热,则效果平平,就算空调开了很久,脚依旧是冰凉的,而且空调冬天需要时间化霜,此时,空调甚至吹的是冷风,因此用空调制热,方法并不是最佳。那么,制热用什么才是最合适呢?本文从原理上和生活经验来分析出来。

### 1 供暖的方法类别

空调采暖是通过风口吹出热风,传递热量,有一定的取暖效果。但强烈的空气对流容易吹起地面灰尘,同时风若不洁净,会传播病毒、细菌,使人体易受到灰尘病毒的侵害。同时使用空调温度不均匀,由于热空气轻,以至于制热

时候热气一直飘在顶上下不来,这样坐的人就感觉制热效果差。房间内空气上热下冷,容易造成头热脚凉的现象,舒适度没有地暖高。地暖通过地下管道将热量向地面辐射,地板表面热辐射均匀,无强风对流,不会扬尘,地面温度高可以杀死附着的螨虫等细菌,洁净健康。温度由下而上均匀递减,首先暖我们的足部,符合人体工学,“温足而凉顶”的养生理论,十分舒适。目前市场地暖产品非常繁多。

#### 1.1 暖气片

暖气片的工作原理是用壁挂炉或是锅炉把水加热循环热水,然后再用管子把热水送到暖气片里,再通过暖气片将舒适温度散出,使家里的温度均匀上升。不管南方家庭采暖还是北方集中供暖的用户都是可以安装使用的,使用范围广。缺点:暖气片有一定的体积,会占用家里的空间,会影响墙体美观。

#### 1.2 水地暖

地暖工程系统,按热媒可分为低温热水地板辐射供暖系统和发热电缆低温辐射地板供暖系统,低温热水地板辐射供暖系统是以低温热水作媒介通过循环水加热地板蓄热层,然后均匀的向上辐射热量的一种采暖方式。水地暖的优点:舒适、卫生、热稳定性好、使用寿命长。水地暖缺点:初期投资较大,传热速度比电热慢,一般开机至达到恒定工作温度>6小时,水循环系统热衰减明显,离燃气炉越远温度越低,每年需定期清洗管路,费用逐年增高,维修设备较多且复杂,属于管路漏水则无法维修。

#### 1.3 电地暖

电地暖是将外表允许工作温度上限65℃发热电缆埋设地板中,以发热电缆为热源加热地板或瓷砖,以温控器控制室温或地面温度,实现地面辐射供暖的供暖方式,有舒适、节能、环保、灵活、不需要维护等优点。电地暖原先是采用发热电缆,先在已经升级到碳纤维电热

膜。缺点: 使用电作为能源, 由于受电暖家用电表额定电流的影响, 一般来说比较适合小面积地板取暖的方案, 地面第二次装修时, 易损害地下管线, 不能在地板钉钉子之类的。

## 2 碳纤维地暖系统先进性

### 2.1 无惧触电

碳纤维丝可直接接触, 即使用双手直接接触工作状态下的碳纤维丝也不会触电。所有用电设备都有触电风险, 因此, 用电安全这是对电地暖的首要解决的。有些人认为水地暖更安全, 认为水管坏了就是漏水, 电地暖坏了, 就会触电, 其实这种简单的理解是不对的。水地暖漏水的, 肯定也是会影响地板, 如果渗透到楼下天花板, 也会接触电线。由于系统复杂, 使用过程中可能的故障点很多, 例如锅炉点火泄漏, 分水器的泄漏, 水管泄漏等等, 需要非常专业的维修人员, 很难找到漏水点, 也有因为维修难度大, 报废案例。然而相对水地暖的电地暖就系统简单, 控制容易, 故障易排除。

但是, 碳纤维地暖目前先进技术是采用日本进口的A级T700碳纤维丝, 强度是钢的7-9倍, 3500MPa拉伸力, -200度到3000度极端温度作用下也不变形。安全阻燃, 遇到明火也不起燃, EPS保温板添加阻燃剂, 即使用明火加热, 也不会起燃。

### 2.2 舒适健康

地暖的散热方式以辐射形式进行, 地面散热比较均匀, 室内空气温度场分布合理, 人体感知的舒适度较高, 同时室内干净、清洁, 有利于人体健康。俗话说: “寒从脚下生”, 这样可以很效的对人的风湿病等起到很好的效果。所以使人体感到足温而头凉的舒适感觉。健康养生|8-15 μm远红外光热(2数据来源于国家红外及工业电热产品质量监督检测中心检测报告)能释放8-15微米远红外光热, 可以活化细胞, 加速新陈代谢, 提高人体抵抗力。远红外线有较强的渗透力和辐射力, 具有显著的温控效应和共振效应, 它易被物体吸收并转化为物体的内能。远红外线被人体吸收后, 可使体内水分子产生共振, 使水分子活化, 增强其分子间

## 碳纤维热魔方地暖电力耗能

### 15m<sup>2</sup>房间/例

热魔方发热板功率	热魔方使用数量	总功率	使用时间	启动/保温时间	用电量/天 w	单位电费	费用/天/元
175w/片	16	2800	10小时/24小时	50%/50%	14000	0.6元/千瓦 (未计算波谷)	8.4
本房间30天费用252元 每平方米单位每日费用为0.56元							

的结合力, 从而活化蛋白质等生物大分子, 使生物体细胞处于最高振动能级。由于生物细胞产生共振效应, 可将远红外热能传递到人体皮下较深的部分, 以下深层温度上升, 产生的温热由内向外散发。这种作用强度, 使毛细血管扩张, 促进血液循环, 强化各组织之间的新陈代谢, 增加组织的再生能力, 提高机体的免疫能力, 调节精神的异常兴奋状态, 从而起到医疗保健的作用。

### 2.3 高效节能环保

热转换效率高达99%, 电能几乎不流失。由于是电能直接转换成热能, 热效率基本为100%, 以辐射方式传递热量, 地暖散热恒定, 间歇性运行也不影响室内采暖, 节能环保。电能相比北方烧煤供暖, 又是可再生能源, 可以通过太阳能、风能、核能、水利等能源进行发电。电能又是一种清洁能源, 使用电能, 可以减少空气当中的二氧化硫等气体的排放, 使用电地暖也是响应国家节能减排及环境保护号召。

电地暖制热速度快, 发热快只需30分钟即可让室内温暖如春, 随用随开更节能!(发热时间数据为我司实验数据, 实际发热时间会根据房屋本身保温性、房屋面积等因素有所波动。)

电地暖是全球升温最快的电地暖, 一般正常情况下30分钟就达到理想的温度18-22度。水电源一般是提早8小时开机预热, 通常水地暖是24小时开着不关。相比较电地暖耗电大。

### 2.4 便捷智能简单

APP远程控制, 路上提前开启到家即享受。从电脑远程功能, 到现在现在手机远程控制, 在手机上安装地暖远程控制app软件就可以简单的实现随时随地, 想

开就开的功能。水电暖需要安装盘管, 分集水器选择: 统一选用管径DN32, 管间距: 统一管道间距150mm, 传统水电暖需要地面增高(8-10cm), 另外锅炉和分水器需要充分考虑安全性和安装空间, 工序繁琐, 增加了安全隐患。一般水地暖至少每3年需要清理一次管路, 锅炉的使用寿命10年。电地暖节约空间, 不占层高, 模块厚2cm, 整体仅厚4cm, 不占层高, 不会因为安装地暖而给人造成压抑感。系统简单, 没有主机, 主要有电热板, 线槽, 连接线, 珍珠棉地垫+反射膜, 控制简便, 施工模板化标准化, 后期无需专业维护。电地暖寿命更长久, 碳纤维发热丝衰减极慢, 50年内保持高效发热状态, 给您半个世纪的温暖呵护。

## 3 碳纤维电地暖方案设计

### 选型

区域热负荷估算:

$$Q_{qr} = Q_{js} + q_2 \times S$$

式中:

$Q_{qr}$ ——区域热负荷(w);

$Q_{js}$ ——计算房间热负荷(w);

$q_2$ ——房间所需单位地面面积向下传热量(w/m<sup>2</sup>);

当地板材质为大理石时取20w/m<sup>2</sup>, 当地板材质为木地板时取30w/m<sup>2</sup>, 地板材质为大理石与木地板相间时取25w/m<sup>2</sup>。

$s$ ——房间地暖面积(m<sup>2</sup>);

以15m<sup>2</sup>房间为例

按照上公式计算得到120W//m<sup>2</sup>

房间应需功率: 15m<sup>2</sup> X 120W/m<sup>2</sup> = 1800W

## 4 碳纤维电地暖施工

### 4.1 碳纤维电地暖模块

产品尺寸: 1200\*630mm, 产品面积:

0.756m/片,发热功率:175W/片,产品覆盖率:70%~85%,其余覆盖产品:EPS保温板,由于碳纤维电地暖是做成了板式模块,标准化高,并在满足要求的基础上使产品精度高、性能稳定、结构简单。

#### 4.2其他配件

线槽产品尺寸:1200\*40\*20mm(h\*w\*d)(是用来将电源线、等线材规范的整理,固定在地上电工用具。)连接线,采用螺帽式密封接口(用于连接碳纤维电地暖模块,产品采用并联接口操作)防潮垫+珍珠棉反射膜,3mm珍珠棉地垫+反射膜(用于置放于最底层地平面,可以碳纤维电地暖模块的发热往上供热),线控器,每个房间一个单独开关。

### 5 施工交底流程

#### 5.1线路预设工作

5.1.1首先要检查业主的总入户线的大小。如果入户线小可以和客户做良好的沟通,增大线路。具体要求见《线路承载功率表》,如业主不愿意扩容,可以沟通因为我们的地暖升温快,不需要同时开启,可以分区分时开启,也不会影响

正常的使用。

5.1.2检查空气开关的大小,如果空气开关不符合所铺发热地板的功率要求,可以提前和客户商量更换符合要求的。

5.1.3检查各房间的环境和面积的测量。设定铺装走向,和业主确定。确定温控器的位置,温控器一般预留高度为离地面80CM,不要在通风流动大的地方。地面预留高度,强化复合地板含碳纤维地暖预留3.7CM,实木复合4CM。

#### 5.2温控位置的预设

温控位置安放位置高度为80cm-150cm之间,也可以与开关平齐,暗盒规格为86mmx86mm,电源线要拉至暗盒处,由于公司温控厚度比较厚,要求安装暗盒时稍微凹进去一点,便于温控器安装。温控器下方要开槽放6分管至地面,安装位置要安装在控制区域,不要在散热过大的地方,并且要避开阳光直射。不要偏离发热区域远不容易感应到温度的地方。

#### 5.3地面预留高度的要求

5.3.1地板模块考虑到三个因数:发热模块的厚度(一般为2cm),防潮地膜的

厚度(一般0.2cm),地板厚度(多层为1.5cm,强化为1.2cm),计预留高度一般在3.7cm-4cm之间范围即可,

5.3.2地砖模块发热模块厚度(2cm),钢丝网(忽略),干铺法水泥层(3cm),地砖模块地面要找平:平行地面对角高低差小于1.5cm,弧形地面2米落差小于0.5cm。

### 6 结束语

综上所述,本文采用理论结合实践,列举了几个种类,进行详细的分析对比,结果表明,碳纤维电地暖产品系统内产品配件精而少,施工程序简单,产品较传统水地暖更先进,更节能环保。碳纤维电地暖为人们提供更加安全、舒适、健康、人性化的生活和居住场所。

#### [参考文献]

[1]张立夫.住宅采暖设计中存在的问题及对策[J].河南科技,2013,(10):162.

[2]张丰.采暖设计中常见的一些问题[J].民营科技,2011,(01):280.

[3]吴艳香.采暖设计中一些常见问题分析[J].中国新技术新产品,2010,(04):115.

### 中国知网数据库简介:

#### CNKI介绍

国家知识基础设施(National Knowledge Infrastructure, NKI)的概念由世界银行《1998年度世界发展报告》提出。1999年3月,以全面打通知识生产、传播、扩散与利用各环节信息通道,打造支持全国各行业知识创新、学习和应用的交流合作平台为总目标,王明亮提出建设中国知识基础设施工程(China National Knowledge Infrastructure, CNKI),并被列为清华大学重点项目。

#### CNKI 1.0

CNKI 1.0是在建成《中国知识资源总库》基础工程后,从文献信息服务转向知识服务的一个重要转型。CNKI1.0目标是面向特定行业领域知识需求进行系统化和定制化知识组织,构建基于内容内在关联的“知网节”、并进行基于知识发现的知识元及其关联关系挖掘,代表了中国知网服务知识创新与知识学习、支持科学决策的产业战略发展方向。

#### CNKI 2.0

在CNKI1.0基本建成以后,中国知网充分总结近五年行业知识服务的经验教训,以全面应用大数据与人工智能技术打造知识创新服务业为新起点,CNKI工程跨入了2.0时代。CNKI 2.0目标是将CNKI 1.0基于公共知识整合提供的知识服务,深化到与各行业机构知识创新的过程与结果相结合,通过更为精准、系统、完备的显性管理,以及嵌入工作与学习具体过程的隐性知识管理,提供面向问题的知识服务和激发群体智慧的协同研究平台。其重要标志是建成“世界知识大数据(WKBD)”、建成各单位充分利用“世界知识大数据”进行内外脑协同创新、协同学习的知识基础设施(NKI)、启动“百行知识创新服务工程”、全方位服务中国世界一流科技期刊建设及共建“双一流数字图书馆”。