

CP  
XY

2012CPXY-R17总352

# 《建筑产品选用技术》专项图集

Selected Technologies of Building Products Specialized Drawing

**SJG** 圣佳太阳翼  
SHENGJIA  
碳纤维行业引领者

# 碳纤维发热电缆地面辐射供暖系统

原名《建筑产品优选集》

 中国建筑标准设计研究院  
CHINA INSTITUTE OF BUILDING STANDARD DESIGN & RESEARCH

## 公司简介:

河北圣佳电子科技有限公司是河北省创新型企业，致力于高效、节能、环保的电热产品（圣佳太阳翼）的研发、生产和销售。公司拥有一支高素质的科技队伍和管理团队，在技术方面，公司拥有多项国家专利，是碳纤维行业标准的主要起草单位，同时公司与多家科研机构 and 高等院校建立了紧密的协作关系。在管理方面，公司通过ISO9001质量体系认证、产品通过国家级检测，享有平安保险1000万元责任保险。公司是中国地暖委员会会员单位，并获得2011中国家居消费百姓金口碑奖、2012电采暖十大品牌、央视合作伙伴等荣誉。

公司目前的销售网络已经遍布全国。在新疆、河南、哈尔滨、北京设有分公司，在沈阳、南京、西安、成都等城市设有多家办事机构，此外还有500多家经销商分布各地。

我们正在践行我们的口号：“碳纤维发热电缆的行业引领者”。



## 目录

1 编制说明 .....	1
2 产品介绍 .....	1
3 设计要点 .....	2
4 材料要求 .....	5
5 施工 .....	5
6 检验、调试及验收 .....	8
7 供暖地面构造图 .....	10

《地面辐射供暖技术规程》JGJ 142-2004

## 2 产品介绍

碳纤维远红外低温辐射发热电缆的发热体是聚丙烯腈原丝在1000℃以上经非氧化性碳化形成的高模量聚丙烯腈基碳纤维，碳纤维是非金属材料，与传统的金属电缆有本质上的不同，它避免了电磁场的产生，其辐射能量可以达到总供热量的90%以上，用碳纤维制成的发热线缆，具有碳元素及纤维的双重优点及特性，在安全性、节能、舒适性、使用寿命等方面与金属电缆相比都占有很大优势。是传统地暖电缆的最佳替代产品。

圣佳太阳翼碳纤维发热电缆系统采用并联方式将数条碳纤维发热电缆与电源线整合在一起，并采用K型整体注塑工艺密封，形成一个完整的发热系统。



碳纤维发热电缆连接示意图

## 1 编制说明

1.1 本图集专为建筑设计、施工、选用圣佳太阳翼组合式碳纤维发热电缆系统而编制。

### 1.2 编制依据

《采暖通风及空气调节设计规范》GB 50019-2003

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303-2002

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012

《民用建筑电气设计规范》JGJ 16-2008

2.1 本产品为专利产品(专利号: ZL2010 2 0252073.7),具有以下特点:

1) 电热转换效率高,节省电能。碳纤维电热体是一种全黑体材料,电热转化效率比传统发热体有了大幅的提高。该系统采用并联连接,无冲击电流,在启动关闭时,会一直保持额定工作功率,不会产生瞬间最大功率,因而在节能效果上要高于金属发热体。

2) 使用寿命长。碳纤维发热电缆采用非金属材料碳为原材料,由

### 3 设计要点

于碳材料的稳定性保证了发热体的超长寿命。其外绝缘层选用的铁氟龙F46、护套层选用PVC，寿命可以保证在50年以上。

- 3) 绝缘性好。先进的连接工艺保证了系统绝缘性能的优越性。其绝缘性远大于规定值。在绝缘性实验测试中，发热电缆系统浸入常温盐水（温度20℃，盐浓度0.8%）中通电，绝缘电阻 $\geq 1000M\Omega$ （标准要求不小于 $500M\Omega$ ），绝缘强度实验：在4500V(AC)1min，50Hz耐压，无闪烁击穿，泄漏电流 $\leq 0.002mA$ （标准要求为0.25mA），更具安全性。
- 4) 碳纤维发热电缆的保健功能。碳素纤维制成的碳纤维发热电缆，所放射 $8\mu m \sim 15\mu m$ 的远红外线，占整体波长80%以上。可促进和改善人体的血液循环。

#### 2.2 发热电缆的使用环境条件

- 1) 环境温度 $-35^{\circ}C \sim 50^{\circ}C$ ；
- 2) 在任何湿度下能正常工作；
- 3) 严禁在强酸或强碱性环境中工作。

#### 2.3 材料

- 1) 发热电缆所用的包裹材料应根据其使用要求合理的选择，且应符合相关质量标准的规定。
- 2) 发热电缆常用包裹材料的分类及允许的最高温度。

材料	允许最高温度(℃)
聚氯乙烯	105
氟化乙烯丙烯树脂(氟塑料)	290
交联聚乙烯	90
硅橡胶	250

#### 2.4 组合式碳纤维发热电缆系统规格、额定功率及额定电阻

碳纤维发热系统	根数/组	功率(W)	总电阻( $\Omega$ )
24K	1根/组	230	210

碳纤维发热系统	根数/组	功率(W)	总电阻( $\Omega$ )
24K	2根/组	460	105
24K	3根/组	690	70
24K	4根/组	920	53
24K	5根/组	1150	42
24K	6根/组	1380	35
24K	7根/组	1610	30
24K	8根/组	1840	26
24K	9根/组	2070	23
24K	10根/组	2300	21
24K	11根/组	2530	19
24K	12根/组	2760	17
24K	13根/组	2990	16

注：(1) 功率计算公式 $W=U^2/R$   
 (2) 碳纤维发热电缆单根功率230W，长度12.7米  
 (3) 如遇到超大、超长等特殊要求的产品时可与厂家联系订制。

### 3 设计要点

#### 3.1 一般规定

- 1) 地表面平均温度计算值应符合表3.1的规定。

表3.1 地表面平均温度 (°C)

区域特征	适宜范围	最高限值
人员经常停留区	24~26	28
人员短期停留区	28~30	32
无人停留区	35~40	42
房间高度2.5~3.0m的顶棚	28~30	—
房间高度3.1~4.0m的顶棚	33~36	—
距地面1m以下的墙面	35	—
距地面1m以上3.5m以下的墙面	45	—



- 2) 地面辐射供暖工程施工图设计文件的内容和深度,应符合下列要求:
- 施工图设计文件应以施工图纸为主,包括图纸目录、设计说明、发热电缆平面布置图、温控装置布置图及地面构造示意图等内容。
  - 设计说明中应详细说明供暖室内外计算温度、配电方案及电力负荷、碳纤维发热电缆技术数据及规格;标明使用的具体条件,如工作温度、工作电压以及绝热材料的导热系数、密度、规格及厚度等。
  - 平面图中应绘出发热电缆的具体布置形式,标明敷设间距、计算长度和伸缩缝要求等。
- 3) 发热电缆地面辐射供暖的加热元件及其表面工作温度,应符合国家现行有关产品标准的安全要求。根据不同的使用条件,供暖系统应设置不同类型的温控装置。绝热层、龙骨等配件的选用及系统的使用环境,应满足建筑防火要求。
- 4) 采用发热电缆地面辐射供暖方式,发热电缆的线功率不宜大于20W/m,且布置时应考虑家具位置的影响。

### 3.2 地面构造

- 与土壤相邻的地面必须设绝热层,且绝热层下部必须设置防潮层。直接与室外空气相邻的楼板,必须设绝热层。
- 地面构造由楼板或土壤相邻的地面、绝热层、发热电缆、填充层、找平层和面层组成,并符合下列规定:
  - 当工程允许地面按双向散热进行设计时,各楼层间的楼板上部可不设绝热层。
  - 对卫生间、洗衣间、浴室和游泳馆等有防水/防潮设防要求的场所,在填充层上部应设置隔离层(防水层/防潮层)。
- 面层宜采用热阻小于 $0.05 \text{ (m}^2 \cdot \text{K) / W}$ 的材料。

- 4) 地面辐射供暖系统绝热层采用聚苯乙烯泡沫塑料板时,其厚度不应小于表3.2规定值;采用其他绝热材料时,可根据热阻相当的原则确定厚度。

表3.2 聚苯乙烯泡沫塑料板绝热层厚度 (mm)

楼层之间楼板上得绝热层	20
与土壤或不采暖房间相邻的地板上的绝热层	30
与室外空气相邻的地板上的绝热层	40

- 5) 填充层的材料宜采用C15细石混凝土,石子粒径宜为5~12mm。发热电缆的填充层厚度不宜小于35mm。当地面荷载大于 $20 \text{ kN/m}^2$ 时,应会同结构设计人员采取加固措施。

### 3.3 热负荷的计算

- 地面辐射供暖系统热负荷,应按现行国家标准《采暖通风及空气调节设计规范》GB 50019的有关规定进行计算。
- 计算全面地面辐射供暖系统的热负荷时,室内计算温度的取值应比对流采暖系统的室内计算温度低 $2^\circ\text{C}$ ,或取对流采暖系统计算总热负荷的90%~95%。
- 局部地面辐射供暖系统的热负荷,可按整个房间全面辐射供暖所算得的热负荷乘以该区域面积与所在房间面积的比值和表3.3中所规定的附加系数确定。

表3.3 局部辐射供暖系统热负荷计算系数

供暖区面积与房间总面积比值	$\geq 0.75$	0.55	0.40	0.25	$\leq 0.20$
附加系数	1.0	0.72	0.54	0.38	0.30

- 进深大于6m的房间,宜以距外墙6m为界分区,分别计算热负荷和进行管线布置。
- 敷设发热电缆的建筑地面,不应计算地面的热损失。
- 计算地面辐射供暖系统热负荷时,可不考虑高度附加。

7) 分户热计量的地面辐射供暖系统的热负荷计算, 应考虑间歇供暖和户间传热等因素。

### 3.4 地面散热量的计算

1) 单位地面面积的散热量应按下列公式计算:

$$q=q_f+q_d \quad (3.4-1)$$

$$q_f=5 \times 10^{-8} [(t_{pj}+273)^4 - (t_{fj}+273)^4] \quad (3.4-2)$$

$$q_d=2.13(t_{pj}-t_n)^{1.31} \quad (3.4-3)$$

式中:  $q$ —单位面积的散热量 ( $W/m^2$ );

$q_f$ —单位地面面积辐射传热量 ( $W/m^2$ );

$q_d$ —单位地面面积对流传热量 ( $W/m^2$ );

$t_{pj}$ —地表面平均温度 ( $^{\circ}C$ );

$t_{fj}$ —室内非加热表面的面积加权平均温度 ( $^{\circ}C$ );

$t_n$ —室内计算温度 ( $^{\circ}C$ )。

2) 单位地面面积的散热量和向下传热损失, 均应通过计算确定。

3) 确定地面所需的散热量时, 应将本图集第3.3节计算的房间热负荷扣除来自上层地板向下的传热损失。

4) 单位地面面积所需的散热量应按下列公式计算:

$$q_x = \beta \frac{Q_i}{F_r} \quad (3.4-4)$$

式中:  $q_x$ —单位地面面积所需的散热量 ( $W/m^2$ );

$Q_i$ —房间所需向上的有效散热量 ( $W$ );

$F_r$ —房间内铺设加热管的地面面积 ( $m^2$ );

$\beta$ —考虑家具等遮挡的安全系数。

5) 确定地面散热量时, 应校核地表面平均温度, 确保其不高于本图集表3.1的最高限值; 否则应改善建筑热工性能或设置其他辅助供暖设备, 减少地面辐射供暖系统负担的热负荷。地表面平均温度宜按下列公式计算:

$$t_{pj} = t_n + 9.82 \times \left( \frac{q_x}{100} \right)^{0.969} \quad (3.4-5)$$

式中:  $t_{pj}$ —地表面平均温度 ( $^{\circ}C$ );

$t_n$ —室内计算温度 ( $^{\circ}C$ );

$q_x$ —房间所需向上的有效散热量 ( $W/m^2$ );

6) 供热量应包括地面向上的散热量和向下层或向土壤的传热损失。

### 3.5 发热电缆系统的设计

1) 发热电缆布线间距应根据其线性功率和单位面积安装功率, 按下式确定:

$$S = \frac{P_x}{q} \times 1000 \quad (3.5-1)$$

式中:  $S$ —发热电缆布线间距 ( $mm$ );

$p_x$ —发热电缆线性功率 ( $W/m$ );

$q$ —单位面积安装功率 ( $W/m^2$ )。

2) 在靠近外窗、外墙等局部热负荷较大区域, 应增加发热电缆铺设密度。

3) 发热电缆线之间的最大间距不宜超过250mm, 且不应小于50mm; 距离墙内表面不得小于100mm。

4) 每个房间宜独立安装一套发热电缆系统, 不同温度要求的房间不宜共用一套发热电缆系统; 每个房间宜通过发热电缆温控器单独控制温度。

5) 发热电缆温控器的工作电流不得超过其额定电流。

6) 发热电缆地面辐射供暖系统可采用温控器与接触器等其他控制设备结合的形式实现控制功能, 温控器的选用类型应符合以下要求:

a) 高大空间、浴室、卫生间、游泳池等区域, 应采用地温型温

控器；

b) 对需要同时控制室温和限制地表温度的场合应采用双温型温控器。

7) 发热电缆温控器应设置在附近无散热体、周围无遮挡物、不受风直吹、不受阳光直射、通风干燥、能正确反映室内温度的位置，不宜设在外墙上，设置高度宜距地面1.4m。地温传感器不应被家具等覆盖或遮挡，宜布置在人员经常停留的位置。

8) 发热电缆温控器的选型，应考虑使用环境的潮湿情况。

9) 发热电缆的布置应考虑地面家具的影响

10) 地面的固定设备和卫生洁具下面不应布置发热电缆。

### 3.6 发热电缆系统的电气设计

1) 发热电缆系统的供电方式，宜采用AC220V供电。当进户回路负载超过12kW时，可采用AV220V/380V三相四线制供电方式，多套发热电缆系统接入220V/380V三相系统时应使三相平衡。

2) 供暖电耗要求单独计费时，发热电缆系统的电气回路宜单独设置。

3) 配电箱应具备过流保护和漏电保护功能，每个供电回路应设带漏电保护装置的双极开关。

4) 地温传感器穿线管应选用硬质套管。

5) 发热电缆地面辐射供暖系统的电气设计应符合国家现行标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303中的有关规定。

6) 发热电缆的接地线必须与电源的接地线连接。

## 4 材料要求

4.1 发热电缆热线部分的结构在径向上从里到外应由发热导线、绝缘层、外护套等组成。

4.2 发热电缆的发热导体宜使用高品质(T700及以上)的长丝碳纤维。

4.3 发热电缆的轴向上分别为发热用的热线和连接用的冷线，冷、热导线

的接头应安全可靠，并应满足至少50年的非连续正常使用寿命。

4.4 发热电缆的型号和商标应有清晰标志。

4.5 发热电缆应经国家电线电缆质量监督检验部门检验合格。产品的电气安全性能、机械性能应符合相关标准要求。

## 5 施工

### 5.1 一般要求

1) 地面供暖系统施工安装前应具备下列条件：

a) 设计施工图纸和有关技术文件齐全；

b) 有较完善的施工方案和施工组织设计，并已完成技术交底；

c) 施工现场具有供水、供电条件，有储放材料的临时设施；

d) 外窗、外门已安装完毕，地面已清理干净；

e) 直接与土壤相邻的地面，已完成防潮层铺设；

f) 相关电气预埋等工程已完成，电源配电箱已安装。

2) 所有进场材料、设备的出厂合格证明、检验报告以及附带的说明书等技术文件齐全。产品标识应清晰，外观检查应合格，必要时应抽样进行相关检测。

3) 应对地面供暖系统的发热电缆、温控设备采取以下保护措施：

a) 发热电缆应进行包装后运输，不得裸露散装；在运输、装卸和搬运时，应小心轻放，不得抛、摔、滚、压、拖。

b) 不得暴晒、雨淋，宜存储在温度不超过40℃，通风良好和干净的仓库内；与热源距离至少应保持在1m以上，并应避免因环境温度和物理压力受到损害。

c) 在施工过程中，不得刮、压、弯折发热电缆，杜绝任何损伤发热电缆的行为。

4) 施工过程中，应防止油漆、沥青或其它化学溶剂接触污染加热电缆的表面。

5) 环境温度低于5℃时，不宜进行地面供暖工程的施工；低于0℃



施工时，现场应采取升温措施。

- 6) 施工时不得与其它工种交叉施工作业，所有地面预留洞应在填充层或保温层、供暖板施工前完成。
- 7) 地面应平整、干燥、无杂物、无积灰；铺设泡沫塑料类绝热层及其填充板的地面平整度不应大于 $\pm 5\text{mm}$ ；墙面根部应平直，且无积灰现象。
- 8) 施工过程中，严禁人员踩踏发热电缆。
- 9) 发热电缆敷设完成后，严禁穿凿、钻孔或进行射钉作业。
- 10) 施工全部结束后，应绘制竣工图，准确标注加热电缆的敷设位置以及地温传感器的埋设地点。竣工图应留档。

### 5.2 发泡水泥绝热层的浇注

- 1) 采用发泡水泥绝热层供暖地面的施工现场，应具备以下设备：
  - a) 平整发泡水泥绝热层和水泥浆填充表面的装置；
  - b) 适应不同工艺特点的专用搅拌机；
  - c) 活塞式泵或挤压式泵，或其它可满足要求的发泡水泥或水泥砂浆的运输泵。
- 2) 浇注发泡水泥绝热层之前，应进行下列施工准备：
  - a) 对设备、输送泵及输送管进行安全性检查；
  - b) 根据现场使用的水泥品种，进行发泡剂类型配方设计后，方可进行现场制浆。
  - c) 在房间墙上标出发泡水泥绝热层浇筑厚度的水平线。
- 3) 发泡水泥绝热层现场浇注工艺流程宜采用物理发泡工艺。
- 4) 发泡水泥绝热层应符合下列施工要求：
  - a) 施工浇筑中应随时观察、检查浆料流动性、发泡稳定性，应控制浇筑厚度以及地面平整度。发泡水泥绝热层自流平后，应用刮板刮平。
  - b) 发泡水泥绝热层内部的孔隙应均匀分布，不应有水泥与气泡明

显分离层。

- c) 当施工环境风力大于5级时，应停止施工或采取挡风等安全措施。
- 5) 发泡水泥绝热层在养护过程中不得振动，并不应上人作业。发热电缆应在养护期满后敷设。
- 6) 发泡水泥绝热层应在浇筑过程中进行取样检验；宜按连续施工每5000m<sup>2</sup>作为一个检验批，不足5000m<sup>2</sup>时按一个检验批计。

### 5.3 泡沫塑料类绝热层的铺设

- 1) 泡沫塑料类绝热板、预制沟槽保温板的铺设应平整，板间结合应严密，接头应用塑料胶带粘接平顺。
- 2) 铺设完泡沫塑料类绝热层后，应在绝热层上均匀的铺设一层锡箔纸，锡箔纸接缝处应用塑料胶带连接好，并与绝热层固定。

### 5.4 加热电缆和温控设备的安装

- 1) 敷设加热电缆及其地温传感器之前，应进行下列施工准备：
  - a) 加热电缆的施工单位应具有专业安装资质，加热电缆生产企业应提供技术培训和技术监督。
  - b) 应对照施工图纸核定加热电缆的规格，并应检查加热电缆的外观质量。
  - c) 应测量加热电缆的电阻以及绝缘电阻，并做自检记录。
  - d) 应确认电源预埋管、温控器接线盒、地温传感器预留套管、配电箱等预留、预埋工作已完毕。
- 2) 加热电缆施工应符合下列规定：
  - a) 有搭接时，严禁电缆通电；
  - b) 发热电缆出厂后严禁剪裁和拼接，有外伤、破损的加热电缆严禁敷设；
- 3) 加热电缆应根据施工图纸标定的电缆间距和走向敷设，且应符合下列要求：
  - a) 电缆敷设应保持平直；



- b) 电缆铺设间距、距墙面的距离应符合3.5中3)的要求;
- 4) 采用细石混凝土填充地面供暖时, 加热电缆下应铺设金属网, 并应符合下列要求:
- 金属网应铺设在填充层中间。
  - 金属网网眼不应大于100mm×100mm, 金属直径不应小于1mm。
  - 每片金属网之间应可靠搭接。
- 5) 加热电缆安装后, 在进行面层施工前, 应进行直流电阻测试。
- 6) 温控器安装应符合下列要求:
- 应水平安装, 并固定牢固。
  - 地温传感器的预埋套管末端应有效封堵, 不得与加热部件交叉敷设, 并应保证弯头处内腔截面不缩小, 确保安装或维护地温传感器时传感器能够顺畅更换。
  - 地温传感器的传感线应与发热电缆平行敷设, 严禁交叉。
- 7) 加热电缆地面供暖系统和温控系统的电气施工应符合《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB50254、《电气装置工程1KV及以下配线工程施工及验收规范》GB50254和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303的要求。

### 5.5 填充层施工

- 1) 填充层施工应具备以下条件:
- 加热电缆验收合格。
  - 加热电缆经电阻检测以及绝缘性能测试合格, 温控器的安装盒、加热电缆冷线穿管已布置完毕。
  - 伸缩缝已预留或设置完毕。
  - 已通过隐蔽工程验收。
- 2) 填充层施工前, 应由供暖系统安装单位按下列要求设置伸缩缝:
- 在与内外墙、过门、柱等垂直构件交接处应设置不间断的伸缩

缝, 可采用以下设置方法:

- ①填充材料采用高发泡聚乙烯泡沫塑料, 且伸缩缝宽度不宜小于10mm。伸缩缝填充材料应采用搭接方式连接, 搭接宽度不应小于10mm。
  - ②填充材料采用密度不大于20kg/m<sup>3</sup>的模塑聚乙烯泡沫塑料板, 其厚度应为20mm, 聚乙烯泡沫塑料板接头处应采用搭接方式连接。
- 3) 当地面面积超过30m<sup>2</sup>或边长超过6m时, 应按不大于6m间距设置伸缩缝, 可采用以下设置方法:
- ①填充材料采用高发泡聚乙烯泡沫塑料或伸缩缝内用密封胶嵌实, 伸缩缝宽度不应小于8mm。
  - ②填充材料采用密度不大于20kg/m<sup>3</sup>的模塑聚乙烯泡沫塑料, 其厚度应为20mm。
- 伸缩缝应从绝热层的上边缘做到填充层的上边缘。伸缩缝填充材料与墙、柱应有可靠的固定措施, 与地面绝热层连接应紧密。
- 3) 填充层的施工应由有资质的土建施工方承担; 供暖系统安装单位应密切配合, 填充层施工过程中不得拆除和移动伸缩缝。
- 4) 浇筑填充层时, 严禁使用机械振捣设备; 施工人员应穿软底鞋, 采用平头铁锹。
- 5) 水泥砂浆填充层应与发泡水泥绝热层结合牢固, 单处空鼓面积不应大于400cm<sup>2</sup>, 且每自然房间不多于2处。
- 6) 水泥砂浆填充层表面的抹平工作应在水泥砂浆初凝前完成, 压光或拉毛工作应在水泥砂浆终凝前完成。
- 7) 系统初始加热前, 水泥砂浆填充层养护时间不应少于7天, 或抗压强度应达到5MPa后, 方可上人行走; 细石混凝土填充层的养护周期不应少于21天。养护期间及期满后, 应对地面采取

保护措施,不得在地面加以重载、高温烘烤、直接放置高温物体和高温设备。

- 8) 填充层应在铺设过程中进行取样检验;宜按连续施工每10000 m<sup>2</sup>作为一个检验批,不足10000 m<sup>2</sup>时按一个检验批计。
- 9) 填充层施工完成后,应检测每根电缆的电阻和绝缘电阻,验收并做好记录。

### 5.6 面层施工

- 1) 面层施工除应符合土建施工设计图纸的各项要求外,尚应符合下列规定:
  - a) 面层施工前,填充层应达到面层需要的干燥度和要求的强度。
  - b) 面层施工时,不得对填充层或保温板、供暖板进行剔、凿、割、钉、钻,不得向填充层、保温板、供暖板内楔入任何物体。
  - c) 石材、面砖在与墙、柱等垂直构件交接处,应留10mm宽伸缩缝;木地板铺设时,应留不小于14mm伸缩缝;伸缩缝填充材料应高出上表面10~20mm,装饰层铺设完毕后,应裁去多余部分或以踢脚遮挡;伸缩缝宜填充高发泡聚乙烯泡沫塑料。
- 2) 以木地板作为装饰面层时,木材必须经过干燥处理,且应在填充层、找平层完全干燥后,才能进行地板施工。铺设施工方法应符合《地面辐射木质地板铺设技术和验收规范》WB/T1037的规定。
- 3) 采用预制沟槽保温板或预制轻薄供暖板时,面层可按下列方法施工:
  - a) 木地板装饰面层可直接铺设在预制沟槽保温板或预制轻薄供暖板上,木地板配带的发泡聚乙烯薄层应铺设在保温板或供暖板之下,不得铺设在加热部件之上。
  - b) 铺设石材或瓷砖时,预制沟槽保温板及其加热线上,应铺设厚度不小于30mm的水泥砂浆找平层和粘结层,与石材或瓷砖粘

结。水泥砂浆找平层应加金属网,网格间距不应大于100mm,金属直径不应小于1.0mm。

## 6 检验、调试及验收

### 6.1 一般规定

- 1) 地面供暖系统检验、调试及验收应由施工单位负责,由监理单位组织各相关专业进行检查、验收,并应做好纪录。
- 2) 施工图设计单位应具有相应的设计资质。工程设计文件经批准后方可施工,修改设计应有设计单位出具的设计变更文件。
- 3) 施工单位应具有相应的施工资质,工程质量验收人员应具备相应的专业技术资格。
- 4) 加热电缆系统应对下列内容进行检查和验收:
  - a) 加热电缆、温控器、绝热材料等的质量;
  - b) 原始地面、填充层、面层等施工质量;
  - c) 发泡水泥绝热层的干体积密度、7天和28天抗压强度、导热系数;
  - d) 隐蔽前和隐蔽后加热电缆的电阻、绝缘电阻检测及验收;
  - e) 加热电缆安装质量;
  - f) 温控设备安装质量;
  - g) 回路、系统试运行调试。

### 6.2 施工安装质量验收

- 1) 加热电缆安装完毕,混凝土填充式的填充层或预制沟槽保温板面层施工前,应按隐蔽工程要求,由工程承包方提出书面报告,由监理工程师组织各有关人员进行中间验收。
- 2) 地面供暖的中间验收,下列项目应达到相应技术要求:
  - a) 供暖地面施工前,地面平整、清洁状况等符合施工要求;
  - b) 绝热层的厚度和材料的物理性能及铺设符合设计要求;
  - c) 伸缩缝设置符合要求;

- d) 预制轻薄供暖板的铺设符合要求;
- e) 加热电缆的间距、弯曲半径、固定措施符合要求;
- f) 加热电缆系统每个回路无短路和断路现象,电阻及绝缘电阻测试符合要求;
- g) 供暖地面按要求铺设防潮层、隔离层、导热层、钢丝网等;
- h) 填充层、找平层、面层平整,表面无明显裂缝。
- 3) 供暖地面安装工程技术要求及允许偏差应分别符合表6.2-1和6.2-2的规定

表6.2-1 楼板或与土壤相邻地面、填充层、面层施工技术要求及允许偏差

序号	项目	条件	技术要求	允许偏差	
1	楼板或与土壤相邻地面	铺设绝热层或保温板、供暖板前	平整	—	
2	填充层	细石混凝土	标号, 最小厚度 C15, 宜40mm	平整度 ±5mm	
		水泥砂浆	标号, 最小厚度 M10, 宜35mm	平整度 ±5mm	
		面积大于30m <sup>2</sup> 或长度大于6m		留8mm伸缩缝	+2mm
		与墙、柱等垂直部件		留10mm伸缩缝	+2mm
3	面层	与墙、柱等垂直部件	瓷砖、石材地面	留10mm伸缩缝	+2mm
			木地板地面	留≥14mm伸缩缝	+2mm

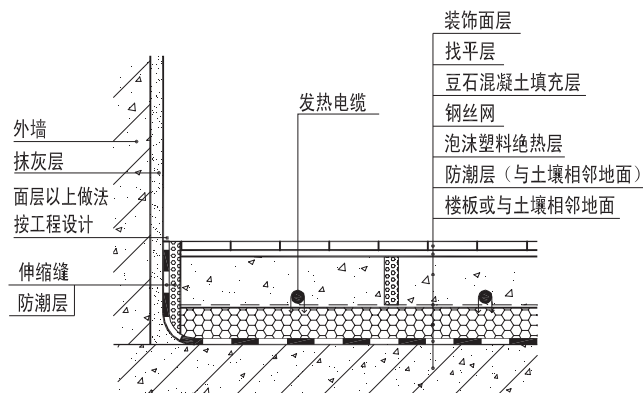
表6.2-2 绝热层、保温板、填充板、加热部件施工技术要求及允许偏差

序号	项目	条件	技术要求	允许偏差	
1	泡沫塑料类	结合	紧密	—	
		厚度	按设计要求	+10mm	
2	发泡水泥	厚度	按设计要求	±5mm	
3	预制沟槽保温板	保温板	连接	紧密	—
		金属导热层(如有)	厚度	≥0.1mm	—
4	加热电缆	间距	不宜大于250mm, 且不应小于50mm	—	
		弯曲半径	≥6倍线外径	-5mm	

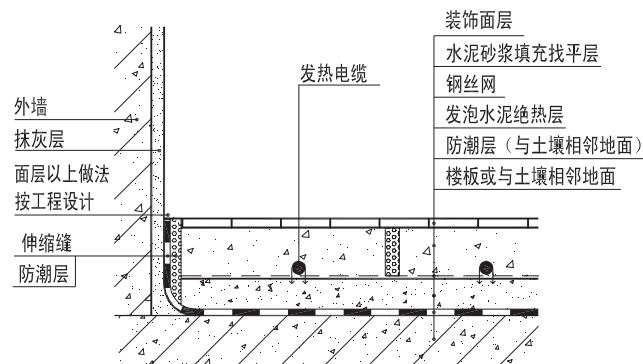
### 6.3 调试与试运行

- 1) 地面供暖系统在施工完毕且填充层养护期满后,正式供暖运行前应进行调试和试运行。
- 2) 地面供暖系统的运行调试应在具备正常供暖和供电的条件下进行。
- 3) 地面供暖系统的调试工作应由施工单位在建设单位配合下进行。
- 4) 初始通电加热时,应控制室温平缓上升,每天升温不宜大于5℃,直至室内温度达到设计要求。
- 5) 温控器的调试应按照不同型号温控器安装调试说明书的内容进行。
- 6) 地面供暖系统的供暖效果,应以房间中央离地1.4m处黑球温度计指示的温度作为检测依据。

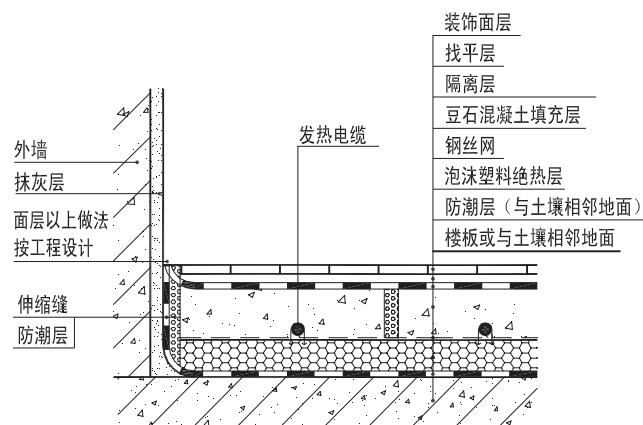
7 供暖地面构造图



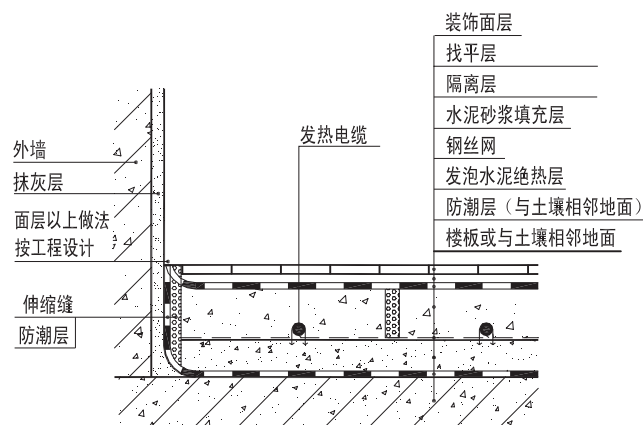
① 混凝土填充式加热电缆供暖地面构造（一）  
(泡沫塑料绝热层)



② 混凝土填充式加热电缆供暖地面构造（二）  
(发泡水泥绝热层)

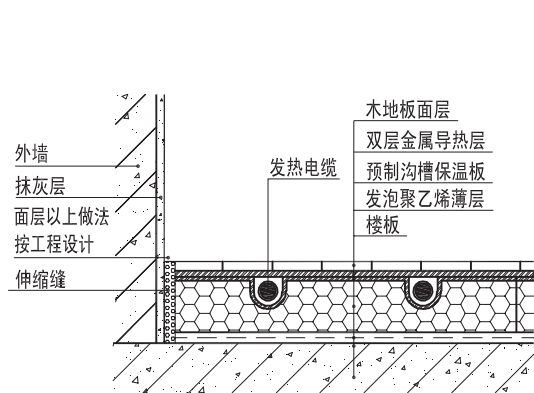


③ 混凝土填充式加热电缆供暖地面构造（三）  
(潮湿房间、泡沫塑料绝热层)

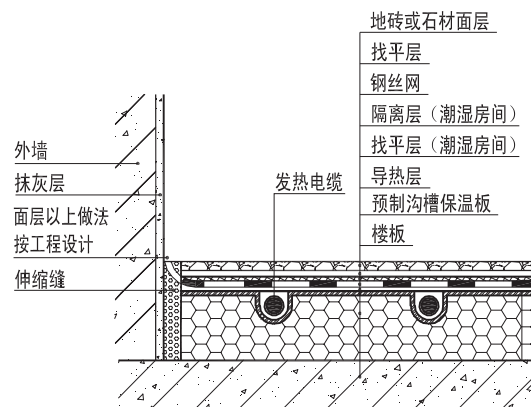


④ 混凝土填充式加热电缆供暖地面构造（四）  
(潮湿房间、发泡水泥绝热层)

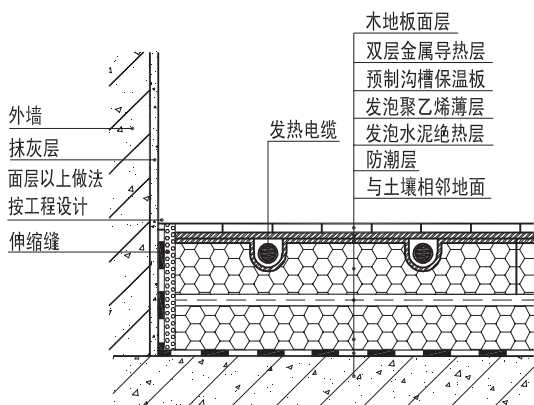




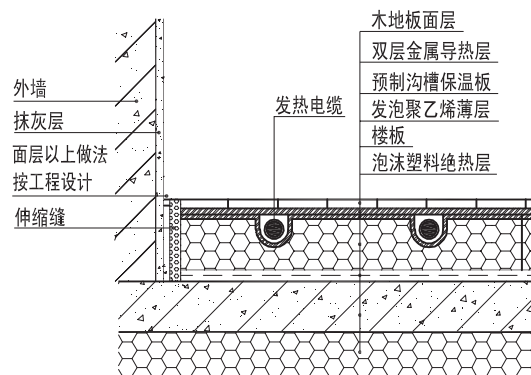
⑤ 预制沟槽保温板加热电缆供暖地面构造（一）  
（与供暖房间相邻、木地板面层）



⑥ 预制沟槽保温板加热电缆供暖地面构造（二）  
（与供暖房间相邻、地砖或石材面层）



⑦ 预制沟槽保温板加热电缆供暖地面构造（三）  
（与土壤相邻、以木地板面层为例）

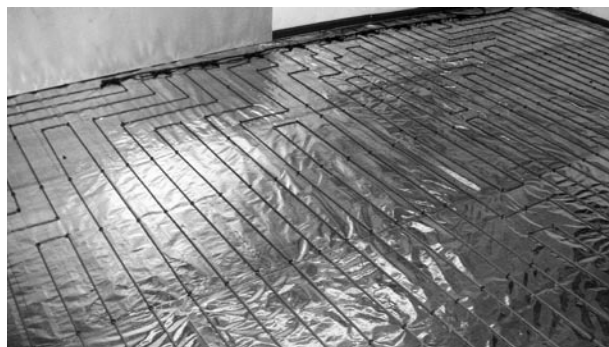


⑧ 预制沟槽保温板加热电缆供暖地面构造（四）  
（与室外空气或不供暖房间相邻、木地板面层）

## 施工图片



碳纤维发热电缆连接



碳纤维发热电缆敷设

## 工程业绩

- ★ 鹿泉李村新农村建设
- ★ 寺家庄富强家园
- ★ 黑龙江农垦七分局幼教中心
- ★ 沧州市运河区小朱庄新农村改造
- ★ 石岗道班养护中心
- ★ 龙虎养鸡场
- ★ 藁城广泰花园
- ★ 涉县北岗村农村改造项目
- ★ 涉县石岗养护中心
- ★ 中朝边境公路大桥
- ★ 赞皇县北方宾馆
- ★ 乌鲁木齐公交候车室
- ★ 甘肃舟曲县政府接待中心
- ★ 石家庄京元大厦
- ★ 黑龙江省青山建筑有限责任公司员工宿舍
- ★ 呼伦贝尔市白音哈达草原项目
- ★ 黑龙江省八五六农场第二作业区办公楼
- ★ 新疆柴窝堡发电厂项目
- ★ 黑龙江省鸡西市红星村别墅项目
- ★ 黑龙江省大庆市让湖路区住宅
- ★ 黑龙江省望奎县猪舍项目
- ★ 内蒙古呼伦贝尔市牙克石猪舍项目
- ★ 青海康泰集团办公楼
- ★ 哈尔滨恒大城项目
- ★ 乌苏里江农场办公楼
- ★ 齐齐哈尔龙江县民宅改造
- ★ 大庆市肇东县民宅改造
- ★ 长春市中小企业服务大厦
- ★ 张掖湿地公园公共服务设施
- ★ 海兴青峰农场
- ★ 新疆伊犁农村信用社
- ★ 沈阳市全运村
- ★ 内蒙古通辽市集峰粮贸
- ★ 葫芦岛绥中县天龙寺
- ★ 大连市保税区国际物流大厦
- ★ 黑龙江垦区八五六农场十七作业区办公楼
- ★ 黑龙江垦区八五六农场二十六作业区办公楼
- ★ 东方建筑有限责任公司新办公楼
- ★ 恒大集团齐齐哈尔工程样板间

## 工程案例



青海康泰集团办公楼



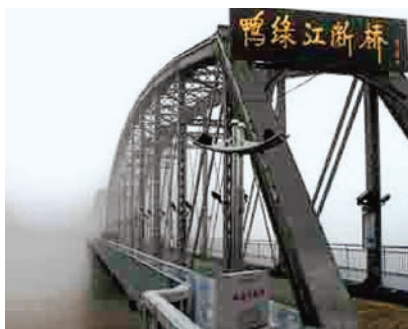
黑龙江密山农垦分局幼教中心



赞皇县北方宾馆



黑龙江省鸡西市红星村别墅项目



中朝边境公路大桥



涉县石岗养护中心



甘肃舟曲县政府接待中心



长春市中小企业服务大厦



沧州市运河区小朱庄新农村改造



石家庄京元大厦



鹿泉李村新农村建设项目



内蒙古呼伦贝尔市牙克石猪舍项目





## 河北圣佳电子科技有限公司

地址：石家庄市308国道方村段

电话：400-6117-456

传真：0311-85492282

网址：[www.hebshengjia.com](http://www.hebshengjia.com) [www.tyyddn.com](http://www.tyyddn.com)

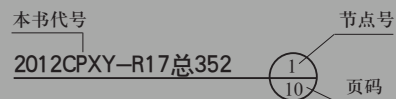
E-mail：[hebshengjia@126.com](mailto:hebshengjia@126.com)

全国民用建筑工程设计技术措施《建筑产品选用技术》专项图集提供适用于各类民用和工业建筑的建筑产品技术信息和设计资料，是建筑设计、施工和基建部门工作人员的工具书。

《建筑产品选用技术》专项图集将在建筑标准化、系列化的原则指导下，不定期的分期介绍国内外技术先进、性能优良的建筑产品及其新技术、新材料、新工艺。

工程选用需与本书提供的性能检测报告、质量检验结果相符。

本专项图集代号为2012CPXY-R17总352。节点引用方法与国家建筑标准设计图集的方法基本一致。例如：



技术审核专家：赵继豪  
编 辑：王一男