



2011CPXY-R16总316

《建筑产品选用技术》专项图集

Selected Technologies of Building Products Specialized Drawing

瑞源模块地暖地面辐射供暖系统

公司简介

山东东营瑞源特种建筑材料有限公司位于黄河入海口，是一家集新型建筑材料科研、开发、生产、推广应用为一体的高新技术企业。公司自2005年成立以来，全面推行ISO 9000国际质量管理标准，通过了ISO 9001质量体系认证。公司配备有现代化的综合实验室，拥有先进的生产设备，业务遍布全国各地。公司与时代同步，积极倡导低碳、节能、环保，引进国外先进技术研发了国内较先进，较节能，比较受用户欢迎的地暖模块。产品获得国家专利，并获得《绿色建材产品》和《工程建设推荐产品》等荣誉。产品经用户使用，受到了消费者的一致好评。“做行业先锋，创瑞源品牌”是公司不懈的追求。公司以观念创新为先导，以科技创新为基础，以管理创新为依托，以机制创新为动力，创管理一流、质量一流的现代化企业。愿与社会各界人士紧密合作，建造优质工程，共创美好未来！



目 录

1 编制说明	1
2 产品介绍	1
3 主要性能参数及要求	2
4 RY地暖模块的型号及布置方式	2
5 设计要点	3
6 施工要点	5
7 检验、调试及验收	6
8 包装、储存及运输	8
9 地暖模块构造做法	9
附录：预制沟槽保温板热水供暖地面单位面积散热量参考值	11

1 编制说明

1.1 本刊专为建筑设计、施工、选用瑞源地暖模块产品而编制。

1.2 编制依据

《地面辐射供暖技术规程》 JGJ/T 142-2004

《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26-2010

《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134-2010

《绝热用模塑聚苯乙烯塑料》 GB/T 10801.1-2002

《建筑材料放射性核素限量》 GB 6566-2010

《室内装饰装修材料人造板及其制品中甲醛释放限量》 GB 18580-2001

《采暖散热器散热量测试方法》 GB/T 13754-2008

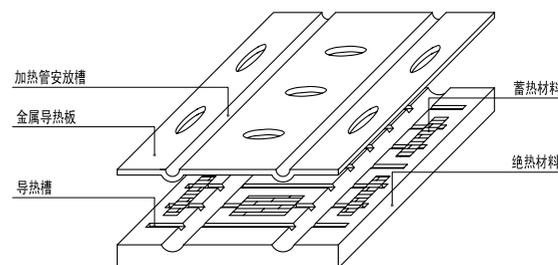
《民用建筑采暖通风与空气调节设计规范》 报批稿

2 产品介绍

2.1 地暖模块共有三大部分构成：

- 1) 绝热材料
- 2) 蓄热材料
- 3) 金属导热材料和加热管材

如图：



2.2 本产品为专利产品(专利号: ZL 2009 2 0017278.4), 具有以下特点:

- 1) 热惰性小, 发热均匀, 节约能源。地暖模块面层的金属导热材料直接与加热管接触, 可以将加热管的热量迅速向室内传导, 且发热较为均匀。同时, 可在较短时间达到设计温度。
- 2) 模块安装、快捷方便。模块地暖与传统湿式地暖的最大不同点在于采用标准化模块进行安装, 安装灵活, 施工工序简捷, 施工周期短。由于地暖模块安装主要是对材料进行铺装, 其施工成品受施工现场的影响较小, 成品质量有良好保障。
- 3) 减轻楼层荷载, 节省楼层空间高度。一体化的超薄技术设计, 比传统湿式地暖厚度减少约40mm。同时地暖模块重量轻, 每平方米重量不足8kg, 相当于传统湿式地暖的重量1/15。使用地暖模块减少了对室内空间的占用, 同时也减轻了地暖系统对楼



层施加的荷载。

- 4) 铺装灵活，可分室控温。地暖模块为标准化的模块产品，其可通过各种不同型号模块的组合实现对复杂空间的合理铺设，各个房间采用单独的回路，实现分室控温的功能。
- 5) 模块中嵌装蓄热材料，供温高时蓄热，低温时放热，克服了干式地暖忽冷忽热的弊病，使房间在一定程度上保持恒温。

3 主要性能参数及要求

3.1 RY恒温地暖模块采用的绝热层材料为模塑聚苯乙烯塑料，其性能指标符合GB/T 10801.1-2002《绝热用模塑聚苯乙烯塑料》的相关规定,见表3.1。

表3.1 RY地暖模块绝热层材料性能参数

项目	单位	标准要求 (II型)	实测值
表观密度	kg/cm ³	≥20.0	25.8
压缩强度	kPa	≥100	214
导热系数	W/(m·K)	≤0.041	0.039
吸水率	%(v/v)	≤4	2.3
水蒸气透过系数	ng/(Pa·m·s)	≤4.5	2.4
熔结性(弯曲变形)	mm	≥20	49
氧指数	%	≥30	33
燃烧分级	—	达到B2级	达到B1级

3.2 RY恒温地暖模块甲醛释放量的性能指标符合GB 18580-2001《室内装饰装修材料人造板及其制品中甲醛释放限量》规定的E1级甲醛释放量限量要求,见表3.2。

表3.2 RY地暖模块甲醛释放量

项目	标准要求	使用范围	实测
甲醛释放量(mg/L)	≤1.5	E1级：可直接用于室内	<0.1

3.3 RY恒温地暖模块采用的蓄热材料性能指标符合GB 6566-2010《建筑材料放射性核素限量》的技术要求,见表3.3。

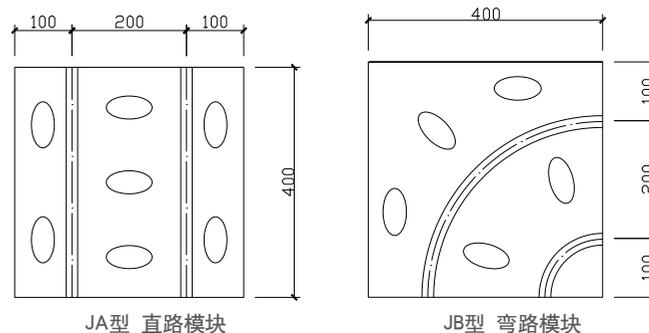
表3.3 RY地暖模块蓄热材料放射性核素限量

产品类别	标准技术要求	实测
A类产品	内照射指数≤1.0	0.1
	外照射指数≤1.3	0.1

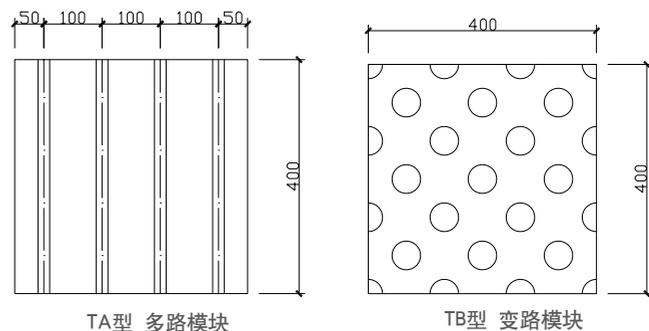
4 RY地暖模块的型号及布置方式

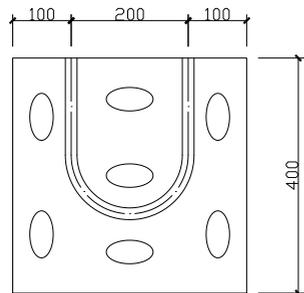
4.1 RY地暖模块的型号

1) 基本型



2) 特殊型





TC型 回转模块

4.2 RY地暖模块的布置方式

- 1) RY地暖模块适用于建筑内的低温热水地面辐射采暖系统。
- 2) RY地暖模块采用标准化的模块设计，其产品规格见表4.1-1.

表4.1-1 RY地暖模块产品规格

产品规格	尺寸 (mm)
长	400
宽	400
厚	35

- 3) RY地暖模块可安放DN20的塑料加热管材，基本型地暖模块管道间距为200mm；
- 4) RY地暖模块的铺设可将加热管布置为旋转型或往复型。
- 5) 在管道密集的部位，可以采用特殊型TA多路模块，管道间距为100mm；
- 6) 在加热管进入分、集水器或进入TA多路模块时，可采用TB变路模块对管道进行位置的调整；
- 7) 对于现有模块板型不能满足安装需要的情况，可使用专用工具，对模块进行现场加工，按实际需要制作管道安放槽。

5 设计要点

5.1 一般规定

- 1) 低温热水地面辐射供暖系统的供、回水温度应由计算确定，供水温度不应大于60℃。民用建筑供水温度宜采用35~45℃，供回水温差不宜大于10℃。
- 2) 地表面平均温度计算值应符合表5.1-1的规定。

表5.1-1 地表面平均温度

区域特征	适宜范围(℃)	最高限值(℃)
人员经常停留区	25~27	29
人员短期停留区	28~30	32
无人停留区	35~40	42

- 3) 低温热水地面辐射供暖系统的工作压力，不应大于加热管及其附件可以承受的压力。
- 4) 无论采用何种热源，低温热水地面辐射供暖热媒的温度、流量和资用压差等参数，都应同热源系统相匹配；热源系统应设置相应的控制装置。

5.2 地面构造

- 1) 与土壤相邻的地面，地暖模块下部必须设防潮层。
- 2) 面层宜采用热阻小于0.05 (m²·K) /W的材料。

5.3 热负荷的计算

- 1) 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。
- 2) 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对流采暖系统的室内计算温度低2℃，或取对流采暖系统计算总热负荷的90%~95%。



- 3) 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表5.3-1中所规定的计算系数。

表5.3-1 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	≥0.75	0.55	0.40	0.25	≤0.20
附加系数	1.0	0.72	0.54	0.38	0.30

- 4) 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。
- 5) 敷设加热管的建筑地面,不应计算地面的传热损失。
- 6) 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。

5.4 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:

$$q=q_f+q_d \quad (4.4-1)$$

$$q_f=5 \times 10^{-8} [(t_{pj}+273)^4 - (t_{fj}+273)^4] \quad (4.4-2)$$

$$q_d=2.13(t_{pj}-t_n)^{1.31} \quad (4.4-3)$$

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,可参考本图集附录部分。
- 3) 确定地面所需的散热量时,应将本刊第4.3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:

$$q_x = \beta \frac{Q_1}{F_r} \quad (4.4-4)$$

式中: q_x —单位地面面积所需的散热量 (W/m^2);

Q_1 —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);

β —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,确保其不高于本刊表4.1-1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:

$$t_{pj} = t_n + 9.82 \times \left(\frac{\beta \cdot Q_1}{100F_d} \right)^{0.969} \quad (4.4-5)$$

式中: t_{pj} —地表面平均温度 ($^{\circ}C$);

t_n —室内计算温度 ($^{\circ}C$);

Q_1 —房间所需向上的有效散热量 (W/m^2);

β —考虑家具等遮挡的安全系数;

F_d —房间地面面积(不包括底面积较大的固定设备和卫生器具所占据面积) (m^2)。

- 6) 热媒的供热量,应包括地面向上的散热量和向下层或向土壤的传热损失。

5.5 低温热水系统的加热管系统设计

- 1) 在住宅建筑中,低温热水地面辐射供暖系统应按户划分系统,配置分水器、集水器;户内的各主要房间,宜分环路布置加热管。
- 2) 连接在同一分水器、集水器上的同一管径的各环路,其加热管



的长度宜接近,并不宜超过120m。

- 3) 加热管的布置可采用旋转型或往复型。
- 4) 加热管的敷设管间距,应根据地面散热量、室内计算温度、平均水温及地面传热热阻等通过计算确定。
- 5) 加热管壁厚应按供暖系统实际工作条件确定。
- 6) 加热管内水的流速不宜小于0.25m/s。
- 7) 地面的固定设备和卫生洁具下,不应布置加热管。

5.6 低温热水系统的分水器、集水器及附件设计

- 1) 每个环路加热管的进、出水口,应分别与分水器、集水器相连接。分水器、集水器内径不应小于总供、回水管内径,且分水器、集水器最大断面流速不宜大于0.8m/s。每个分水器、集水器分支环路不宜多于8路。每个分支环路供回水管上均应设置可关断阀门。
- 2) 在分水器之前的供水连接管道上,顺水流方向应安装阀门、过滤器、阀门及泄水管。在集水器之后的回水连接管上,应安装泄水管并加装平衡阀或其他可关断调节阀。对有热计量要求的系统应设置热计量装置口
- 3) 在分水器的总进水管与集水器的总出水管之间宜设置旁通管,旁通管上应设置阀门。
- 4) 分水器、集水器上均应设置手动或自动排气阀。

5.7 低温热水系统的加热管水力计算

- 1) 加热管的压力损失,可按下列公式计算:

$$\Delta P = \Delta P_m + P_j \quad (4.7-1)$$

$$\Delta P_m = \lambda \frac{l}{d} \frac{\rho v^2}{2} \quad (4.7-2)$$

$$\Delta P_j = \zeta \frac{\rho v^2}{2} \quad (4.7-3)$$

式中: ΔP —加热管的压力损失 (Pa);

ΔP_m —摩擦压力损失 (Pa);

ΔP_j —局部压力损失(Pa);

λ —摩擦阻力系数;

d —管道内径 (m);

l —管道长度 (m);

ρ —水的密度(kg/m³);

v —水的流速 (m/s);

ζ —局部阻力系数。

- 2) 每套分水器、集水器环路的总压力损失不宜大于30kPa。
- 5.8 如房间设计地面辐射供冷系统时,应考虑地面结露现象,控制供水温度与室内露点温度的温差,必要时根据用户要求,增加温控除湿及空气置换系统,并根据有关标准设计施工。

6 施工要点

6.1 一般规定

- 1) 低温热水地面辐射供暖工程,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,施工组织设计,并已完成技术交底;
 - c) 施工现场具有供水或供电条件,有储放材料的临时设施;
 - d) 土建专业已完成墙面内粉刷(不含面层),外窗,外门已安装完毕,并已将地面清理干净;厨房,卫生间应做完闭水试验并经过验收;
 - e) 各种安装材料已经检验合格,所附带的说明书和合格证应齐全。
- 2) 施工过程中,应防止油漆,沥青或其他化学溶剂接触污染管线的表面。



- 3) 低温热水地面辐射供暖工程的施工,环境温度不宜低于5℃。
- 4) 低温热水地面辐射供暖工程施工,不宜与其他工种进行交叉施工作业,施工过程中,严禁进入踩踏加热管。所有地面留洞应在填充层施工前完成。

6.2 地暖模块的铺设

- 1) 铺设地暖模块的地面应平整,干燥,无杂物。墙面根部应平、直且无积灰现象。
- 2) 地暖模块的铺设应平整,模块相互间的接缝应严密。直接与土壤接触的或有潮气侵入的地面,在铺放地暖模块之前应先做防潮层。

6.3 加热管的安装

- 1) 加热管应严格按照设计图纸标定的管间距和走向敷设,加热管应保持平直,管间距的安装误差不应大于10mm。加热管敷设前,应对照施工图纸核定加热管的选型,管径,壁厚是否满足设计要求;并对加热管外观质量和管内部是否有杂质等进行认真检查,确认不存在任何问题进行安装。加热管安装间断或完毕的敞口处,应随时封堵。
- 2) 加热管切割,应采用专用工具;切口应平整,断口面应垂直管轴线。
- 3) 加热管安装时应禁止管道拧劲;顺地暖模块的安放槽安装加热管,安装时应仔细。
- 4) 埋设地暖模块内的加热管不应有接头。
- 5) 加热管出地面至分、集水器下部球阀接口之间的明装管段,外部应加套塑料套管。套管应高出装饰面150~200mm。
- 6) 加热管与分、集水器装置及管件连接,应采用卡套式,卡压式

挤压夹紧连接;连接件材料宜为铜质;铜质连接件直接与PP-R或PP-B接触的表面必须镀镍。

- 7) 分、集水器应在开始铺设加热管之前进行安装。水平安装时,一般宜将分水器安装在上,集水器安装在下,中心距宜为200mm,集水器中心距地面应不小于300mm。

6.4 面层的施工

- 1) 使用地暖模块的低温热水地面辐射供暖装饰地面宜采用符合国家标准复合木地板,实木复合地板及耐热实木地板。
- 2) 面层施工前应先确认地暖模块及加热管的安装符合要求。面层施工,除应符合土建施工设计图纸的各项要求外,尚应符合以下规定:
 - a) 施工面层时,不得剔、凿、割、钻和钉地暖模块层,不得向地暖模块层内楔入任何物件;
 - b) 面层(石材,面砖)在与内外墙,柱等交接处,应留8mm宽伸缩缝(以踢脚线遮挡);木地板铺设时,应留 ≥ 14 mm伸缩缝。
- 3) 以木地板作为面层时,木材必须经过干燥处理。

6.5 卫生间施工

- 1) 卫生间应做两层隔离层。
- 2) 卫生间过门处应设置止水墙,在止水墙内侧应配合土建专业做防水。加热管穿止水墙处应采取防水措施。

7 检验、调试及验收

7.1 一般规定

- 1) 检查、调试与验收应由施工单位提出书面报告,监理单位组织各相关专业进行检查,验收,并应做好纪录。
- 2) 低温热水地面辐射供暖系统施工图设计者,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) 低温热水地面辐射供暖系统工程的专业施工单位，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) 低温热水地面辐射供暖系统的检查应对下列内容进行检查和验收：
 - a) 管道、分、集水器，阀门，配件，绝热材料等的质量；
 - b) 各个构造层面的施工质量；
 - c) 管道，阀门等安装质量；
 - d) 隐蔽前、后水压试验；
 - e) 管道冲洗；
 - f) 系统试运行调试。

7.2 施工方案及材料、设备检查

- 1) 施工单位应按施工图和工程技术标准，编制施工组织设计或施工方案，经批准后方可施工。
- 2) 施工组织设计或施工方案应包括下列主要内容：
 - a) 工程概况；
 - b) 施工节点图，原始地面至面层的剖面图，伸缩缝的位置等；
 - c) 主要材料，设备的性能技术指标，规格，型号等及保管存放措施；
 - d) 施工工艺流程及各专业施工时间计划；
 - e) 施工，安装质量控制措施及验收标准，包括：绝热层（地暖模块）铺设，加热管安装，面层施工质量，水压试验，隐蔽前综合检查，环路，系统试运行调试，竣工验收等；
- 3) 低温热水地面辐射供暖系统工程所使用的主要材料，设备组

件，阀门，配件，绝热材料必须具有中文质量合格证明文件，规格、型号及性能技术指标应符合国家现行有关标准的规定。进场时应做检查验收，并经监理工程师核查确认。

- 4) 阀门、分水器、集水器组件安装前，应作强度和严密性试验。试验应在每批(同牌号，同型号，同规格)数量中抽查10%，且不少于一个。对于安装在分水器进口和集水器出口及旁通管上的旁通阀门，应逐个作强度和严密性试验，合格后方可使用。
- 5) 阀门的强度试验压力为工作压力的1.5倍；严密性试验压力为工作压力的1.1倍，DN≤50mm的阀门强度和严密性试验持续时间为15s，其间压力应保持不变，且壳体、填料及密封面无渗漏。

7.3 施工安装质量验收

- 1) 低温热水地面辐射供暖系统的加热管安装完毕后，应按隐蔽工程要求，由施工单位会同监理单位进行中间验收。
- 2) 低温热水地面辐射供暖系统进行中间验收时，下列项目应达到相应技术要求：
 - a) 绝热层（地暖模块）的厚度，材料的物理性能及铺设应符合设计要求；
 - b) 加热管的材料、规格及敷设间距、弯曲半径等应符合设计要求；
 - c) 伸缩缝应按设计要求敷设完毕；
 - d) 加热管及加热管与分、集水器的连接处应无渗漏；
- 3) 分水器，集水器及其连接件等安装后应有成品保护措施。
- 4) 管道安装工程施工技术要求及允许偏差应符合表7.3-1的规定；原始地面、填充层、面层施工标准及允许偏差应符合表7.3-2的要求。



表7.3-1 管道安装工程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(mm)
1	绝热层	接合	无缝隙	-
		厚度	-	+10
2	加热管安装	间距	不宜大于300mm	±10
3	加热管弯曲半径	塑料管及铝塑管	不小于6倍管外径	-5
		铜管	不小于5倍管外径	
4	加热管固定点间距	直管	不大于700mm	±10
		弯管	不大于300mm	
5	分水器、集水器安装	垂直间距	200mm	±10

表7.3-2 原始地面、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(mm)
1	原始地面	铺绝热层前	平整	-
2	面层	与内外墙、柱等垂直部件	留10mm伸缩缝	+2
			面层为木地板时，留大于或等于14mm伸缩缝	+2
注：原始地面允许偏差应满足相应土建施工标准				

7.4 水压试验

- 1) 水压试验应在系统冲洗之后进行。冲洗应在分水器、集水器以外主供、回水管道冲洗合格后，再进行室内供暖系统的冲洗；
- 2) 水压试验应以每组分、集水器为单位，逐回路进行；
- 3) 水压试验应在加热管安装完毕之后进行；
- 4) 试验压力应为工作压力的1.5倍，且不应小于0.6MPa；
- 5) 在试验压力下，稳压1h，其压降不大于0.05MPa为合格；
- 6) 水压试验宜采用手动泵缓慢升压，升压过程中要随时观察与检

查，不得有渗漏；不宜以气压试验代替水压试验。

- 7) 在有冻结可能的情况下试压时，应采取防冻措施，试压完成后应及时将管内的水吹净、吹干；

7.5 调试与试运行

- 1) 低温热水地面辐射供暖系统未经调试，严禁运行使用。
- 2) 低温热水地面辐射供暖系统的调试运行，应在具备正常供热和供电的条件下进行。
- 3) 低温热水地面辐射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) 低温热水地面辐射供暖系统的通热试运行，必须在面层完全自然干燥后(至少填充层施工完成21天后)进行。初次供暖时，热水升温应平缓，供水温度应控制在比当时环境温度高10℃左右，且不应高于32℃。在这个水温下，应连续运行48h；以后每隔24h水温升高3℃，直至达到设计供水温度。在此温度下应对每组分，集水器连接的加热管逐路进行调节，直至运行正常。
- 5) 低温热水地面辐射供暖系统的供暖效果，应以房间中央离地1.5m处黑球温度计指示的温度，作为评价和考核的依据。

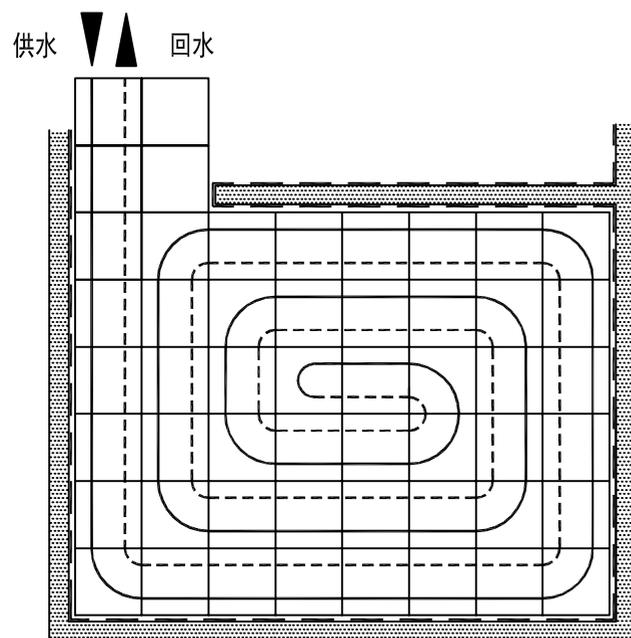
8 包装、储存及运输

- 8.1 地暖模块及热水管道应防止磕碰，以免损坏，不得裸露散装。
- 8.2 地暖模块及热水管道不得直接接触明火及其他高温热源，不得与油及腐蚀性物品接触，应在通风好的仓库内摆放整齐。
- 8.3 运输时应小心轻放，避免油污。严禁剧烈撞击，落物砸击、踩踏碾压以及抛、摔、滚、拖等错误操作。

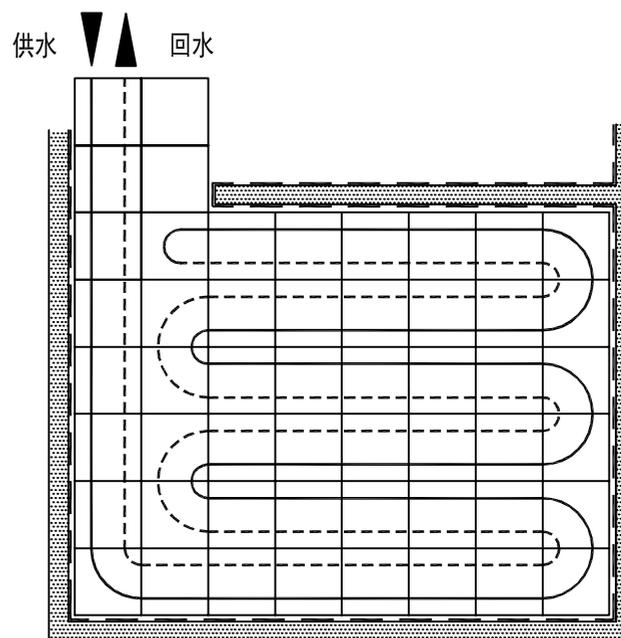


9 地暖模块构造做法

9.1 瑞源地暖模块铺设方式:



旋转型

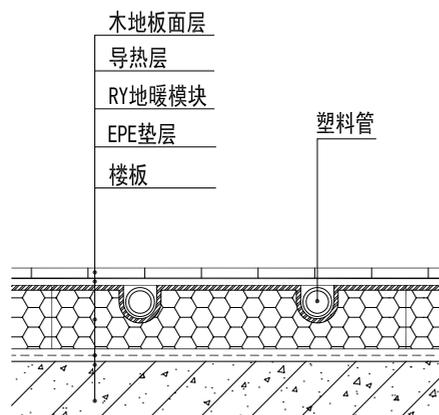


往复型

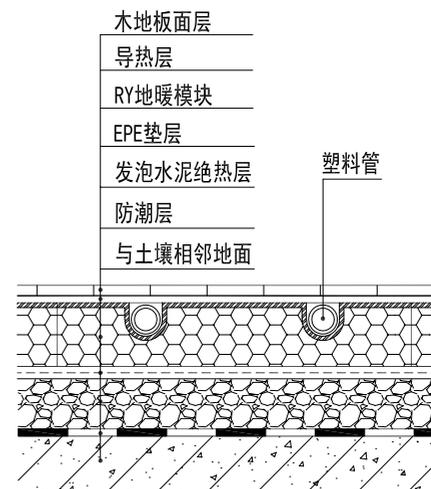


9 地暖模块构造做法

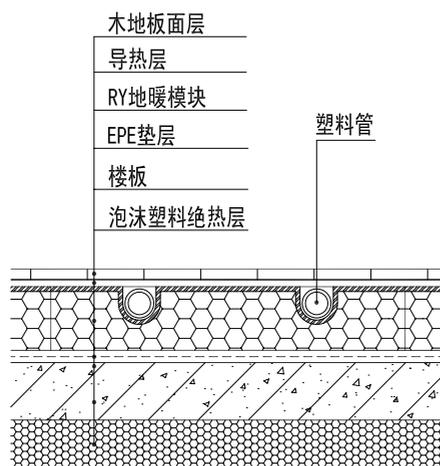
9.2 瑞源地暖模块构造做法:



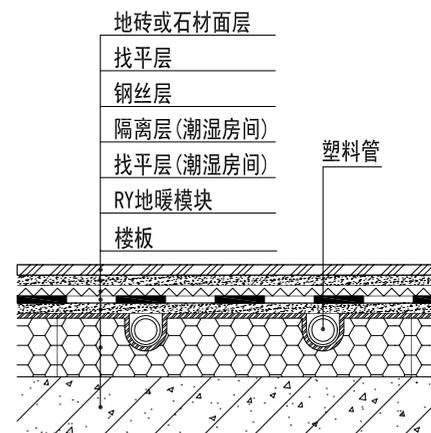
地面构造 (一)
(与供暖房间相邻的地面)



地面构造 (三)
(与土壤相邻的地面)



地面构造 (二)
(与室外空气或不供暖房间相邻的地面)



地面构造 (四)
(与供暖房间相邻的地面)



附录：预制沟槽保温板热水供暖地面单位面积散热量参考值

1 当采用导热系数为 $0.38\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的PE-X管, 面层为地砖或石材 (热阻 $R=0.02(\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W})$) 和30mm厚水泥砂浆找平层 (导热系数为 $0.93\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$) 时, 单位地面面积的有效散热量和向下传热损失可按附表一取值。

附表一 PE-X管单位地面面积的向上有效散热量和向下传热损失 (W/m^2) (地砖石材类面层、加热管公称外径20mm)

平均水温($^{\circ}\text{C}$)	室内空气温度($^{\circ}\text{C}$)	加热管间距 (mm)									
		300		250		200		150		100	
		散热量	热损失	散热量	热损失	散热量	热损失	散热量	热损失	散热量	热损失
35	16	40.6	9.4	45.6	11.2	54.3	13.2	64.9	15.6	79.1	20.1
	18	36.4	8.5	40.9	10.1	48.7	11.9	58.1	14.1	70.9	18.1
	20	32.2	7.6	36.1	9.0	43.1	10.6	51.3	12.5	62.7	16.0
	22	28.0	6.7	31.4	7.9	37.4	9.3	44.5	11.0	54.5	14.0
	24	23.8	5.7	26.7	6.8	31.7	8.0	37.8	9.5	46.4	12.0
40	16	51.7	11.7	58.1	14.0	69.5	16.5	83.4	19.6	102.7	25.2
	18	47.4	10.8	53.3	12.9	63.8	15.2	76.5	18.0	94.3	23.2
	20	43.2	9.9	48.6	11.8	58.1	14.0	69.6	16.5	86.0	21.2
	22	38.9	9.0	43.8	10.7	52.4	12.7	62.8	15.0	77.6	19.2
	24	34.7	8.1	39.0	9.6	46.7	11.4	56.0	13.5	69.3	17.2
45	16	62.7	14.0	70.5	16.8	84.6	19.8	101.8	23.5	126.2	30.3
	18	58.4	13.1	65.7	15.7	78.8	18.6	94.8	22.0	117.7	28.3
	20	54.2	12.2	60.9	14.6	73.1	17.3	87.9	20.5	109.2	26.3
	22	49.9	11.3	56.2	13.6	67.4	16.0	81.0	19.0	100.7	24.3
	24	45.7	10.5	51.4	12.5	61.7	14.7	74.1	17.5	92.2	22.4
50	16	73.7	16.3	83.0	19.6	99.7	23.2	120.2	27.5	149.8	35.4
	18	69.4	15.5	78.2	18.5	93.9	21.9	113.2	26.0	141.1	33.4
	20	65.1	14.6	73.4	17.5	88.1	20.6	106.2	24.5	132.4	31.5
	22	60.8	13.7	68.6	16.4	82.3	19.4	99.2	23.0	123.7	29.5
	24	56.6	12.8	63.8	15.3	76.6	18.1	92.3	21.5	115.1	27.6

注：计算条件为聚苯乙烯泡沫塑料保温板导热系数为 $0.039\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，厚度30mm。



2 当采用导热系数为 $0.38\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的PE-X管, 面层为木地板 (热阻 $R=0.1(\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W})$) 时, 单位地面面积的有效散热量和向下传热损失可按附表二取值。

附表二 PE-X管单位地面面积的向上有效散热量和向下传热损失 (W/m^2) (地砖石材类面层、加热管公称外径20mm)

平均水温 ($^{\circ}\text{C}$)	室内空气温度 ($^{\circ}\text{C}$)	加热管间距 (mm)									
		300		250		200		150		100	
		散热量	热损失	散热量	热损失	散热量	热损失	散热量	热损失	散热量	热损失
35	16	36.2	10.0	41.5	11.4	47.8	13.1	54.7	15.4	63.3	18.4
	18	32.5	9.0	37.2	10.3	42.8	11.8	49.0	13.8	56.6	16.6
	20	28.7	8.1	32.9	9.1	37.8	10.5	43.2	12.4	49.9	14.8
	22	25.0	7.0	28.6	8.0	32.9	9.2	37.6	10.8	43.3	13.0
	24	21.2	6.1	24.3	6.9	27.9	7.9	31.8	9.3	36.7	11.1
40	16	46.0	12.5	53.1	14.3	61.2	16.5	69.9	19.3	81.6	23.3
	18	42.3	11.6	48.8	13.2	56.2	15.2	64.1	17.8	74.8	21.5
	20	38.5	10.6	44.5	12.1	51.2	13.9	58.4	16.4	68.1	19.7
	22	34.7	9.7	40.1	11.0	46.2	12.6	52.5	14.8	61.4	17.8
	24	31.0	8.7	35.8	9.8	41.2	11.3	46.8	13.3	54.7	16.0
45	16	56.0	15.1	64.7	17.2	74.7	19.8	85.4	23.3	99.9	28.1
	18	52.3	14.2	60.4	16.1	69.7	18.6	79.5	21.8	93.1	26.4
	20	48.5	13.1	55.9	15.0	64.6	17.3	73.7	20.4	86.2	24.5
	22	44.6	12.2	51.6	13.9	59.6	16.0	67.9	18.8	79.4	22.7
	24	40.8	11.2	47.2	12.8	54.5	14.7	62.0	17.3	72.6	20.9
50	16	66.1	17.7	76.3	20.1	88.1	23.2	101.1	27.3	118.1	33.0
	18	62.3	16.7	71.9	19.1	83.1	21.9	95.2	25.8	111.3	31.1
	20	58.5	15.7	67.5	17.9	78.0	20.6	89.3	24.4	104.4	29.3
	22	54.6	14.8	63.1	16.8	72.9	19.4	83.4	22.8	97.5	27.6
	24	50.8	13.7	58.6	15.7	67.8	18.1	77.5	21.3	90.7	25.8

注: 计算条件为聚苯乙烯泡沫塑料保温板导热系数为 $0.039\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 厚度30mm; 加热管上下铝箔导热系数为 $273\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 厚度为0.1mm。



恒温地暖系列产品



回转面板



直型面板



组合模板

喷气
增焓
热泵

泵机组



直流变频
热泵

泵机组



恒温模块地暖的使用



瑞源恒温模块地暖小区供暖供冷系统



瑞源恒温模块地暖别墅供暖供冷系统



东营瑞源特种建筑材料有限公司

地址：山东省东营广饶开发区团结路760号

电话：0546-6486886 13905463108 13708919760

传真：0546-6486706

网址：<http://www.dyruiyuan.com>

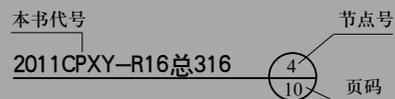
邮箱：dyruiyuan@163.com

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2011CPXY-R16总316。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：张锡虎

编 辑：王一男