

山西省土木建筑学会团体标准

泡沫陶瓷地暖模块系统应用技术标准

Technical standard for application of foam ceramic floor
heating module system

T/SXCAS016—2023

批准部门：山西省土木建筑学会

主编单位：山西省建筑科学研究院集团有限公司
山西安晟科技发展有限公司

施行日期：2023年6月1日

中國建材工业出版社

2023 北 京

山西省土木建筑学会团体标准

T/SXCAS016—2023

泡沫陶瓷地暖模块系统应用技术标准

Technical standard for application of foam ceramic floor
heating module system

主编：山西省建筑科学研究院集团有限公司
山西安晟科技发展有限公司

出版发行：中国建材工业出版社

地 址：北京市海淀区三里河路1号

印 刷：山西省建筑科学研究院印刷科技有限公司

开 本：850mm×1168mm 1/32

字 数：38千字

印 张：1.375

版 次：2023年5月第1版

印 次：2023年5月第1次印刷

印 数：1~500册

定 价：28.00元

统一书号：155160·3870

版权所有 翻印必究

山西省土木建筑学会
关于发布《泡沫陶瓷地暖模块系统应用技术标准》
的 公 告

晋土建标字〔2023〕16号

山西省土木建筑学会现批准《泡沫陶瓷地暖模块系统应用技术标准》为团体标准，编号为 T/SXCAS016—2023，自 2023 年 6 月 1 日起实施，现予公告。

山西省土木建筑学会
二〇二三年五月十五日

前 言

据山西省土木建筑学会《关于同意三项团体标准立项的通知》（晋土建标字〔2021〕11号）的要求，由山西省建筑科学研究院集团有限公司、山西安晟科技发展有限公司会同相关单位成立标准编制组，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，并在征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分7章和2个附录，主要内容包括：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.材料；5.设计；6.施工；7.质量验收；附录A和附录B。

本标准由山西省土木建筑学会标准化技术委员会负责管理，由山西省建筑科学研究院集团有限公司负责具体技术内容的解释。本标准执行过程中如有意见和建议，请寄送至山西省建筑科学研究院集团有限公司（地址：山西省太原市迎泽区山右巷10号，邮政编码：030001，邮箱13593130957@163.com），供今后修订时参考。

本标准主编单位：山西省建筑科学研究院集团有限公司
山西安晟科技发展有限公司

本标准参编单位：中国建筑科学研究院有限公司
山西建设投资集团有限公司
介休市建筑设计院
山西省建筑科学研究院检测中心有限公司
介休市城乡建设服务中心

本标准主要起草人员：桑颖慧 刘瑞瑞 谷 蓉 张弼伟
耿震岗 邓琴琴 李盖尔 高飞宇
王海伟 宋俊伟 梁 伟 吴鸿毅

高国锋 史圣姣 郑佳莹 彭景荣

赵 琴 尹海峰

本标准主要审查人员：白艳琴 田 琦 刘元珍 张兰香

王荣香 梁福中 程 权 吕韶栋

樊永盛

目 录

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	材料	4
4.1	一般规定	4
4.2	性能要求	5
5	设计	8
5.1	一般规定	8
5.2	地面构造	8
6	施工	10
6.1	一般规定	10
6.2	地暖模块系统安装	11
7	质量验收	13
7.1	一般规定	13
7.2	主控项目	14
7.3	一般项目	15
附录 A	泡沫陶瓷地暖模块系统辐射供暖地面系统设计示意	16
附录 B	泡沫陶瓷地暖模块系统辐射供暖地面构造示意	18
	本标准用词说明	21
	引用标准名录	22
	附：条文说明	23

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
4	Materials	4
4.1	General Requirements	4
4.2	Product Performance	5
5	Design	8
5.1	General Requirements	8
5.2	Ground Structure	8
6	Construction	10
6.1	General Requirements	10
6.2	Installation of Floor Heating Module System	11
7	Quality Acceptance	13
7.1	General Requirements	13
7.2	Main Control Items	14
7.3	General Items	15
Appendix A	Schematic Design of Foam Ceramic Floor Heating Module System Radiant Heating Ground System	16
Appendix B	Schematic Diagram of the Floor Structure of the Foam Ceramic Floor Heating Module System Radiant Heating	18
	Explanation of Wording in This Standard	21
	List of Quoted Standards	22
	Addition: Explanation of Provisions	23

1 总 则

1.0.1 为规范泡沫陶瓷地暖模块系统在建筑地面辐射供暖系统中的应用，做到技术先进、安全适用、经济合理、节能环保、装配式施工，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于山西省新建、改建或扩建的民用建筑节能工程中，以低温热水为热媒、地面辐射供暖采用泡沫陶瓷地暖模块系统的设计、施工及质量验收。

1.0.3 泡沫陶瓷地暖模块系统的性能、设计、施工及质量验收除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和山西省现行相关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 地面辐射供暖 floor radiant heating

通过埋设于建筑物地板中的管、线等以传导方式加热地面层，再由地面层以辐射和对流的热传递加热室内空气，以达到取暖目的的一种采暖方式。

2.0.2 泡沫陶瓷地暖模块 foam ceramic floor heating module

由泡沫陶瓷保温板在工厂预制而成带有固定间距和尺寸沟槽的保温模块，用于地面辐射供暖系统的绝热层。

2.0.3 泡沫陶瓷地暖模块系统 foam ceramic floor heating module system

地面辐射供暖系统中由泡沫陶瓷地暖模块、加热管及均热层构成的系统。

2.0.4 泡沫陶瓷保温板 foamed ceramic thermal insulation panels

以黏土、石英、碱金属或碱土金属氧化物矿物为原料，或以陶瓷废渣、珍珠岩尾矿、铁矿尾矿、赤泥、粉煤灰等工业固体废弃物中的一种或几种为原料，辅以发泡剂等，经高温焙烧发泡而制成的具有保温隔热性能的轻质板状陶瓷制品，也称为发泡陶瓷保温板。

2.0.5 均热层 heat distribution plates

采用泡沫陶瓷地暖模块供暖地面时，铺设在加热部品之下或之上，或上下均铺设可使加热部件产生的热量均匀散开的金属板或金属箔。

2.0.6 加热管 heating pipe

用于进行热水循环并加热辐射表面的管道。

3 基本规定

3.0.1 泡沫陶瓷地暖模块系统的保温、隔热和防潮性能应符合国家现行强制性工程建设规范《建筑环境通用规范》GB 55016、《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和其他国家现行相关标准的规定。

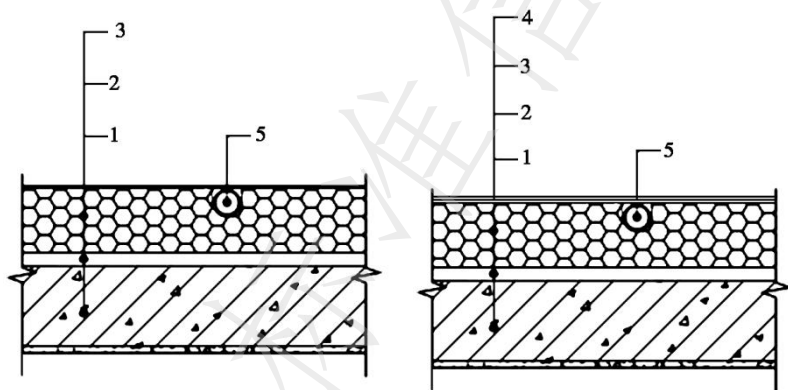
3.0.2 泡沫陶瓷地暖模块系统各组成部分应具有物理 - 化学稳定性，所有组成材料应彼此相容并应具有防腐性。

4 材 料

4.1 一般规定

4.1.1 泡沫陶瓷地暖模块系统主要组成材料宜包括：泡沫陶瓷地暖模块、加热管、金属箔均热层等。

4.1.2 泡沫陶瓷地暖模块系统构造示意如图 4.1.2-1 和 4.1.2-2 所示。



(a) 构造示意图

(b) 构造示意图

图 4.1.2-1 泡沫陶瓷地暖模块系统构造示意图

1—基层；2—找平层；3—泡沫陶瓷地暖模块；4—均热层；5—加热管

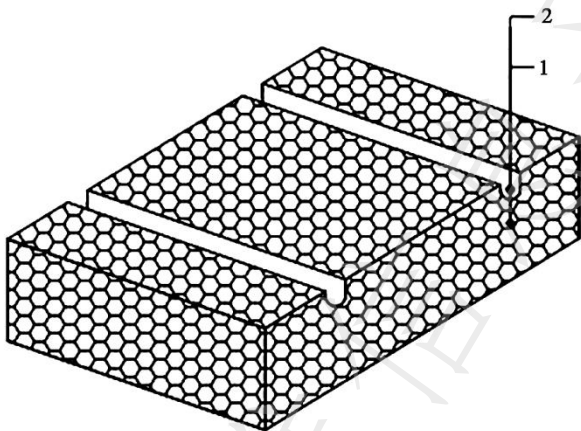


图 4.1.2-2 泡沫陶瓷地暖模块基本构造示意图

1—泡沫陶瓷保温板；2—预制凹槽

4.2 性能要求

4.2.1 泡沫陶瓷地暖模块尺寸允许偏差和检验方法应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 泡沫陶瓷地暖模块尺寸允许偏差和检验方法

单位：mm

项目		尺寸	尺寸允许偏差	检验方法
泡沫陶瓷 地暖模块	长度	600	± 2.0	《无机硬质绝热制品 试验方法》GB/T 5486
	宽度	600、400	± 2.0	
	厚度	45~65	+2.0	
	对角线差	—	≤ 3.0	
泡沫陶瓷 地暖模块 开槽	槽宽	20	+2.0	
	槽深	20	+2.0	
	槽间距	200~300	± 1.0	

注：非标准板按供需双方商定。

4.2.2 泡沫陶瓷地暖模块的沟槽尺寸应与敷设的加热管外径吻合，且应符合下列规定：

- 1 泡沫陶瓷地暖模块的总厚度应符合表 4.2.2 的要求；
- 2 泡沫陶瓷地暖模块加热管直径应符合表 4.2.2 的要求；
- 3 均热层材料采用导热系数不小于 $237\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的金属板或金属箔，均热层最小厚度宜满足表 4.2.2 的要求。

表 4.2.2 泡沫陶瓷地暖模块总厚度、加热管直径及均热层最小厚度尺寸要求
单位：mm

项目	尺寸要求	
泡沫陶瓷地暖模块总厚度	45~65	
加热管（公称直径）	16	20
均热层最小厚度	0.2	

4.2.3 泡沫陶瓷地暖模块的保温材料为泡沫陶瓷保温板，其主要性能指标和检验方法应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 泡沫陶瓷地暖模块主要性能指标和检验方法

项目	性能指标				检验方法
	I型	II型	III型	IV型	
导热系数 （平均温度 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ） [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$]	≤ 0.052	≤ 0.065	≤ 0.080	≤ 0.102	《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法》 GB/T 10294
密度（ kg/m^3 ）	$\rho \leq 130$	≤ 180	≤ 230	≤ 280	《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486
蓄热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$]	≥ 0.8	≥ 1.2	≥ 1.6	≥ 2.0	《建筑用发泡陶瓷保温板》JG/T 511
抗压强度 （MPa）	≥ 0.20	≥ 0.40	≥ 0.60	≥ 0.80	《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486

续表 4.2.3

项目	性能指标				检验方法
	I型	II型	III型	IV型	
抗折强度 (MPa)	≥ 0.10		≥ 0.20	≥ 0.40	《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486
体积吸水率 (%)	≤ 3				《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486
尺寸稳定性 (%) [(70±2) °C, 48h]	≤ 0.3				《硬质泡沫塑料尺寸稳定性试验方法》GB/T 8811
放射性核素限量	内照射指数 $I_{Ra} \leq 1.0$				《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
	外照射指数 $I_r \leq 1.3$				
燃烧性能等级	A(A1)级				《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624

4.2.4 加热管应满足设计使用寿命、施工和环保要求，并应符合下列规定：

- 1 加热管的使用条件应满足国家现行标准《冷热水系统用热塑性塑料管材和管件》GB/T 18991 中的 4 级；
- 2 加热管的工作压力不应小于 0.4MPa；
- 3 管道质量和加热管的物理力学性能应符合国家现行相关标准的规定；
- 4 加热管宜使用带阻氧层的管材。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 地面上的固定设备下方不应布置加热管。

5.1.2 采用地面辐射供暖时，生活给水管道、电气系统管线等不得与地面加热部件敷设在同一构造层内。

5.1.3 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，并分别进行管线布置。

5.1.4 加热管距离外墙内表面不得小于100mm，与内墙距离宜为200mm~300mm，加热管间距宜为150mm~300mm。

5.1.5 现场敷设的加热管应根据房间的热工特性和保证地面温度均匀的原则，并考虑管材允许的最小弯曲半径，采用回折型或双平行型等布管方式，加热管敷设平面示意图见附录A.1。热负荷明显不均匀的房间，宜将高温管段优先布置于房间热负荷较大的外窗或外墙侧。

5.1.6 露出地面的加热管与分水器、集水器连接时，其外露部分应加黑色柔性塑料套管。加热管安装密集处隔热做法示意图见附录A.2。

5.1.7 每个分支环路埋设部分不应设置连接件。

5.2 地面构造

5.2.1 泡沫陶瓷地暖模块辐射供暖地面的构造应根据其设置位置和加热部件的类型确定，不同类型辐射供暖地面构造可按本标准附录B选用。辐射供暖地面的构造应由下列全部或部分组成：

- 1 楼板或与土壤相邻的混凝土垫层；
- 2 找平层；
- 3 防潮层(与土壤相邻地面)；
- 4 围护结构绝热层；
- 5 泡沫陶瓷地暖模块；

- 6 加热管；
- 7 均热层。

5.2.2 辐射供暖地面构造应符合下列规定：

1 当与土壤接触的底层地面作为辐射供暖地面时，应设置围护结构绝热层。设置围护结构绝热层时，围护结构绝热层与土壤之间应设置防潮层；

2 直接与室外空气接触的楼板或与不供暖房间相邻的楼板作为辐射供暖地面时，必须设置围护结构绝热层。

- 3 与供暖房间相邻的楼板，可不设置围护结构绝热层。

5.2.3 围护结构绝热层的设置应符合下列规定：

- 1 土壤上部的围护结构绝热层宜采用泡沫陶瓷保温板；

2 直接与室外空气或不供暖房间相邻的楼板，围护结构绝热层宜设在楼板底，绝热材料宜采用泡沫陶瓷保温板；

3 围护结构绝热层厚度应依据相应的节能设计标准，经计算确定。

5.2.4 辐射供暖地面面层宜采用热阻小于 $0.05(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$ 的材料。

5.2.5 泡沫陶瓷地暖模块系统分为无均热层、有均热层两种类型。当面层为木地板面层时，应采用设有均热层的泡沫陶瓷地暖模块，宜在加热管之上铺设一层均热层。当面层为石材、地砖面层时，采用无均热层的泡沫陶瓷地暖模块，泡沫陶瓷地暖模块及加热管上部的水泥砂浆层中宜设金属网，金属网直径不小于 1mm ，且网格间距为 100mm 。

5.2.6 采用泡沫陶瓷地暖模块时，分水器、集水器与加热区域之间的连接管，应敷设在泡沫陶瓷保温板中。

5.2.7 泡沫陶瓷地暖模块辐射供暖地面的荷载不应大于地面设计荷载。当楼面荷载大于供暖地面的设计承载能力时，应会同土建设计人员采取加固措施。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 泡沫陶瓷地暖模块系统工程的施工，应建立完善的技术、质量、安全管理保证体系、施工质量控制和检验制度。

6.1.2 施工单位应根据工程特点和施工条件，按照有关规定编制专项施工方案且经审查批准，对从事施工作业的人员进行技术交底和必要的实际操作培训。

6.1.3 施工过程中，现场应做好安全防护，并有防火、防潮、防触电等措施。应加强施工作业中的安全检查，做好施工人员的劳动保护。

6.1.4 专项施工方案应包括下列内容：

- 1 工程概况（泡沫陶瓷地暖模块系统设计概况及节点详图等）；
- 2 施工目标；
- 3 施工进度计划，主要材料、机具及劳动力计划；
- 4 施工工艺流程、施工方法及技术要点；
- 5 施工质量检查、验收及成品保护措施；
- 6 安全、环保、节能及其他施工技术措施。

6.1.5 施工安装前应具备下列条件：

- 1 设计施工图纸和有关技术文件齐全；
- 2 施工方案应已批准，采用的技术标准和质量控制措施文件应齐全并完成技术交底；
- 3 施工现场具有供水和供电条件，有存储材料的临时设施；
- 4 外窗、外门安装完毕，地面清理干净；
- 5 相关水、电管道（线）预埋等工程已完成。

6.1.6 泡沫陶瓷地暖模块系统所有材料、产品进场时，应进行复检，复检应为见证取样送检。

6.1.7 泡沫陶瓷地暖模块批量施工前，应在现场先施工相同系统、

构造做法和工艺制作样板间，确认合格后方可进行大面积施工。

6.1.8 泡沫陶瓷地暖模块的运输、存储应符合下列规定：

- 1 进行遮光包装后运输，不得裸露散装；
- 2 运输、装卸和搬运时，小心轻放，不得抛、摔、滚、拖；
- 3 不得暴晒雨淋，储存在温度不超过 40℃且通风良好和干净的库房内；
- 4 避免因环境温度和物理压力受到损害，并远离热源。

6.1.9 施工时不宜与其他工种交叉施工作业，所有地面留洞应在泡沫陶瓷地暖模块系统铺设施工前完成。

6.1.10 找平层表面平整度允许偏差为 2mm，且应干燥、无杂物、无积灰、无损伤；墙面根部应平直，且无积灰现象。

6.1.11 泡沫陶瓷地暖模块系统施工过程中，加热管敷设区域严禁穿凿、穿孔或进行射钉作业。施工人员严禁踩踏加热管，不得在施工过程中对模块、加热管造成损伤。

6.1.12 施工结束后应绘制竣工图，并应准确标注加热管敷设位置及地温传感器埋设地点。

6.2 地暖模块系统安装

6.2.1 泡沫陶瓷地暖模块系统施工工序应符合下列规定：

1 楼面面层为石材、地砖时的施工工序为：基层找平→铺设泡沫陶瓷地暖模块→安装加热管。

2 楼面面层为木地板时的施工工序为：基层找平→铺设泡沫陶瓷地暖模块→安装加热管→铺设金属箔均热层。

6.2.2 楼板或混凝土垫层等基层处理应符合下列规定：

- 1 基层地面施工质量验收合格；
- 2 基层平整、洁净、无杂物、无积灰；
- 3 基层采用水泥砂浆找平，找平层施工前基层洒水湿润，但不得有积水。

6.2.3 泡沫陶瓷地暖模块铺设时，可将相同规格的标准模块拼接直接铺设在找平层上。当标准模块的尺寸不能满足要求时，可用工具

刀裁下所需尺寸的泡沫陶瓷地暖模块对其进行铺设，在切割过程中应注意防火及用电安全。

6.2.4 泡沫陶瓷地暖模块铺设应符合下列规定：

- 1 铺设平整，且相互结合紧密；
- 2 板缝不大于 5mm，接缝黏接平顺；
- 3 模块间沟槽对齐。

6.2.5 加热管的安装应符合下列规定：

1 加热管敷设前，对照施工图纸核定加热管的选型、管径、壁厚，并检查加热管外观质量，管内部不得有杂质。加热管按照设计图纸标定的管间距和走向敷设，并保持平直且完全嵌入沟槽；管间距的安装误差不应大于 10mm。加热管安装间断或完毕时，敞口处随时封堵；

- 2 加热管切割采用专用工具；切口平整，断口面垂直管轴线；
- 3 加热管安装时防止加热管扭曲。

6.2.6 施工验收后，发现加热管损坏需增设接头时应符合下列规定：

1 报建设单位或监理工程师，提出书面补救方案，经批准后方可实施；

2 根据管材采用热熔或插电热熔的方式连接，或卡套式、卡压式铜制管接头连接；采用卡套式、卡压式铜制管接头连接后，在铜制接头外表面做防腐处理，并采用橡胶软管套，且两端做好密封；

- 3 在隐蔽验收记录及竣工图上清晰表示接头位置，并记录归档。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 泡沫陶瓷地暖模块系统工程质量验收应符合国家现行强制性规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209，国家现行强制性标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑装饰装修工程质量验收统一标准》GB 50210、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 和其他国家现行相关标准及本标准的规定。

7.1.2 泡沫陶瓷地暖模块系统工程属于建筑节能分部分项工程的供暖节能分项工程，施工过程中应及时做质量检查，对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

7.1.3 泡沫陶瓷地暖模块系统工程施工质量验收时，应对下列资料核查，并纳入竣工技术档案：

- 1 设计文件、图纸会审记录、设计变更文件；
- 2 水泥砂浆、泡沫陶瓷地暖模块、加热管、金属板或金属箔等原材料质量证明文件、进厂检验记录、进场复验报告；
- 3 隐蔽工程验收记录和相关图像资料；
- 4 检验批、分项工程检验记录；
- 5 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

7.1.4 泡沫陶瓷地暖模块系统工程应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1 基层及其表面处理；
- 2 泡沫陶瓷地暖模块的规格尺寸和排列方式；
- 3 加热管材质、规格尺寸、排列和安装固定方式；
- 4 面层为木地板时，均热层的材质及厚度；
- 5 泡沫陶瓷地暖模块之间的缝隙处理。

7.1.5 泡沫陶瓷地暖模块系统安装工程施工质量验收的检验批划分

应符合下列规定：

1 各构造层分项工程的施工质量验收按每一层次或每层施工段（或变形缝）划分检验批，高层建筑的标准层可按每三层（不足三层按三层计）划分检验批；

2 每检验批按自然间（或标准间）检验，抽查数量随机检验不应少于3间；不足3间，应全数检查；其中走廊（过道）以10延长米为1间，礼堂、门厅应以两个轴线为1间计算；

3 检验批的划分也可根据方便施工与验收的原则，由施工单位和监理（建设）单位共同商定。

7.1.6 泡沫陶瓷地暖模块系统工程检验批质量验收合格应符合下列规定：

1 检验批应按主控项目和一般项目验收；

2 主控项目均应合格；

3 一般项目应合格。当采用计数检验时，至少应有90%以上的检查点合格，且其余检查点不得有严重缺陷。

4 应有完整的施工操作依据和质量检查记录。

7.1.7 泡沫陶瓷地暖模块系统分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1 所含检验批的质量验收合格；

2 所含检验批的质量验收记录完整、真实。

7.2 主控项目

7.2.1 泡沫陶瓷地暖模块系统工程中材料进场时应做质量检查和验收，其品种、规格和性能应符合设计要求和本标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取3个试样进行检查；质量证明文件按照其出厂检验批进行核查。

7.2.2 泡沫陶瓷地暖模块进场时应对其导热系数、密度、抗压强度、体积吸水率进行复验，复验应为见证取样送检。

检验方法：随机抽样送检，检查质量证明文件和复检报告。

检查数量：同一工程、同一材料、同一生产厂家、同一品种、

同一型号、同一批号，复验次数不得少于 2 次。

7.2.3 泡沫陶瓷地暖模块铺设过程中拼接缝隙不应大于 5mm，并用粘结材料勾缝填满，表面应平整。

检查方法：观察检查、楔形塞尺检查。

检查数量：每层随机抽取，不少于 3 间，不足 3 间时应全数检查；其中走廊（过道）应以 10 延长米为 1 间计算。

7.2.4 防潮层（对与土壤相邻地面）和泡沫陶瓷地暖模块均热层的厚度应符合设计要求。

检验方法：用钢针刺入、丈量。

检验数量：按检验批检查。

7.3 一般项目

7.3.1 找平层与楼板或垫层结合应牢固，不应有空鼓。

检查方法：用小锤轻击检查。

检查数量：按检验批检查。

7.3.2 找平层表面应密实，不应有起砂、蜂窝和裂缝等缺陷。

检查方法：观察检查。

检查数量：按检验批检查。

7.3.3 找平层的表面平整度允许偏差为 2mm。

检查方法：2m 靠尺和塞尺检查。

检查数量：按检验批检查。

7.3.4 泡沫陶瓷地暖模块应铺设平整、粘贴牢固、拼缝严密。

检验方法：观察检查。

检查数量：按检验批检查。

7.3.5 泡沫陶瓷地暖模块表面平整度允许偏差为 2mm，且应无裂缝。

检查方法：2m 靠尺和塞尺检查。

检查数量：按检验批检查。

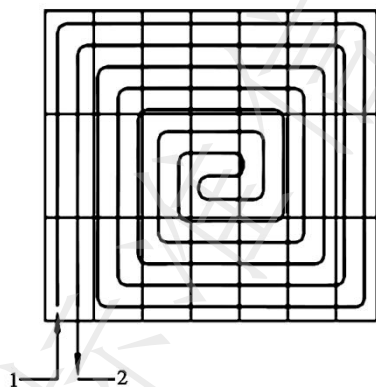
7.3.6 泡沫陶瓷地暖模块接缝高低差允许偏差为 2mm。

检查方法：2m 靠尺和塞尺检查。

检查数量：每层随机抽取，不少于 3 间，不足 3 间时应全数检查；其中走廊（过道）应以 10 延长米为 1 间计算。

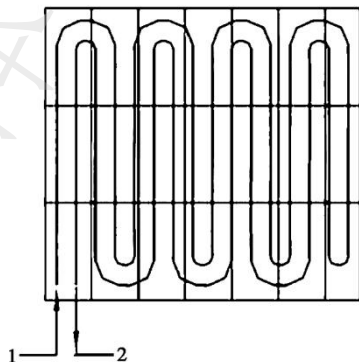
附录 A 泡沫陶瓷地暖模块系统辐射供暖 地面系统设计示意

A.1 泡沫陶瓷地暖模块系统辐射供暖地面加热管敷设平面如（图 A.1-1）、（图 A.1-2）所示：



图A.1-1 加热管回折型敷设平面布置图

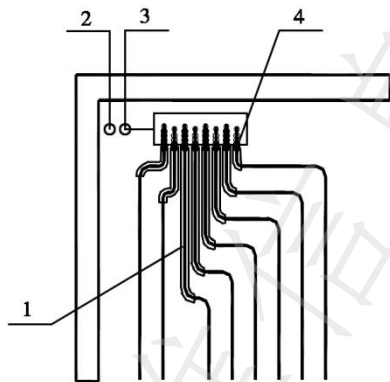
1—供水管；2—回水管；



图A.1-2 加热管双平行型敷设平面布置图

1—供水管；2—回水管；

A.2 泡沫陶瓷地暖模块系统辐射供暖地面加热管安装密集处隔热做法示意图：

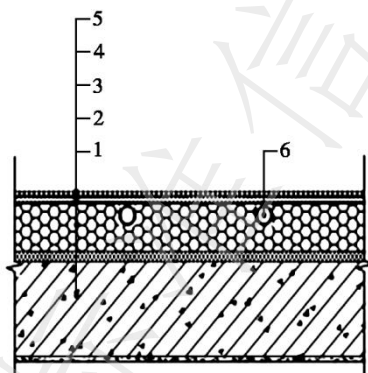


图A.2 加热管安装密集处构造做法示意图

1—柔性套管；2—回水管；3—供水管

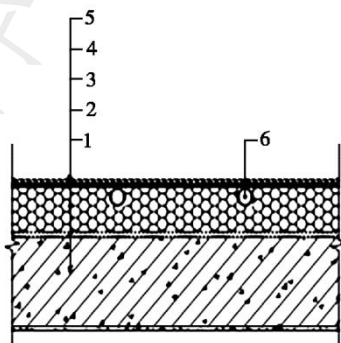
附录 B 泡沫陶瓷地暖模块系统辐射供暖 地面构造示意

B.1 与供暖房间相邻泡沫陶瓷地暖模块系统辐射供暖楼面构造示意如（图B.1-1）、（图B.1-2）所示：



图B.1-1 与供暖房间相邻地砖楼面构造示意图

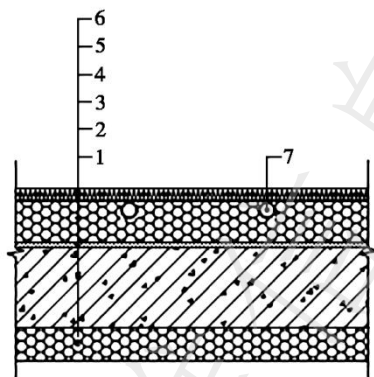
1—楼板基层；2—水泥砂浆找平层；3—泡沫陶瓷地暖模块；
4—水泥砂浆粘结层（设金属网）；5—石材、地砖面层；6—加热管



图B.1-2 与供暖房间相邻木地板楼面构造示意图

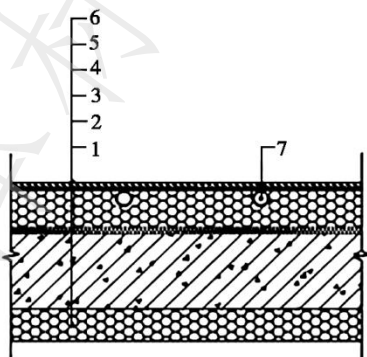
1—楼板基层；2—水泥砂浆找平层；3—泡沫陶瓷地暖模块（均热层）；
4—防潮垫；5—木地板面层；6—加热管

B.2 与不供暖房间相邻泡沫陶瓷地暖模块系统辐射供暖楼面构造示意如（图B.2-1）、（图B.2-2）所示：



图B.2-1 与不供暖房间相邻地砖楼面构造

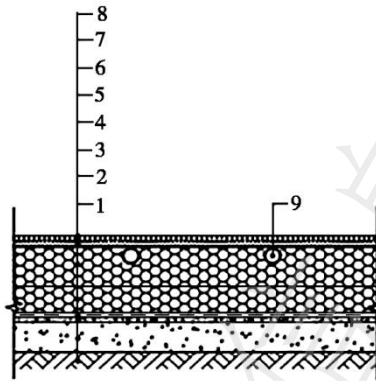
- 1—维护结构绝热层；2—楼板基层；3—水泥砂浆找平层；4—泡沫陶瓷地暖模块；
5—水泥砂浆粘结层（设金属网）；6—石材、地砖面层；7—加热管



图B.2-2 与不供暖房间相邻木地板楼面构造

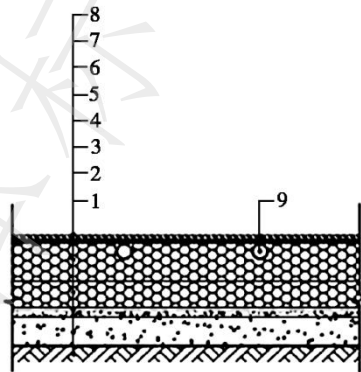
- 1—维护结构绝热层；2—楼板基层；3—水泥砂浆找平层；
4—泡沫陶瓷地暖模块（均热层）；5—防潮垫；6—木地板面层；7—加热管

B.3 与土壤接触房间泡沫陶瓷地暖模块系统辐射供暖地面构造示意如（图B.3-1）、（图B.3-2）所示：



图B.3-1 与土壤接触房地砖地面构造示意图

- 1—素土夯实；2—混凝土垫层；3—水泥砂浆找平层；4—防潮层；
5—维护结构绝热层；6—泡沫陶瓷地暖模块；7—水泥砂浆粘结层（设金属网）；
8—石材、地砖面层；9—加热管



图B.3-2 与土壤接触房间木地板地面构造示意图

- 1—素土夯实；2—混凝土垫层；3—水泥砂浆找平层；4—防潮层；
5—维护结构绝热层；6—泡沫陶瓷地暖模块（均热层）；
7—防潮垫；8—木地板面层；9—加热管

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
《民用建筑热工设计规范》GB 50176
《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209
《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
《建筑环境通用规范》GB 55016
《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210
《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411
《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486
《硬质泡沫塑料尺寸稳定性试验方法》GB/T 8811
《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法》GB/T
10294
《冷热水系统用热塑性塑料管材和管件》GB/T 18991
《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142
《建筑用发泡陶瓷保温板》JG/T 511

山西省土木建筑学会团体标准

泡沫陶瓷地暖模块系统应用
技术标准

T/SXCAS016—2023

条文说明

目 次

1	总则	27
2	术语	28
3	基本规定	29
4	材料	30
4.1	一般规定	30
4.2	性能要求	30
5	设计	31
5.1	一般规定	31
5.2	地面构造	31
6	施工	33
6.1	一般规定	33
6.2	地暖模块系统安装	33
7	质量验收	35
7.1	一般规定	35
7.2	主控项目	35

1 总 则

1.0.1 制定本标准的目的是为了规范泡沫陶瓷地暖模块系统的设计、施工与验收，做到做到技术先进、安全适用、经济合理、节能环保、装配式施工，保证质量。

1.0.2 对采用泡沫陶瓷地暖模块系统时的适用范围予以明确限定，即本技术体系不仅适用于常用的民用建筑工程，包括居住建筑和公共建筑，也可适用于工业建筑和既有建筑扩建工程。

1.0.3 本条明确提出泡沫陶瓷地暖模块系统应符合本标准的要求，同时也再次强调本标准与目前国家、行业和山西省现行相关标准的协调一致性，即本标准技术标准应不低于目前现行标准相关要求。

2 术 语

2.0.5 均热层可使加热部件产生的热量均匀的散开,且具有一定热导向性,形成均匀热辐射面而不会使发热体本身温度过高。

3 基本规定

3.0.1 水会对泡沫陶瓷地暖模块保温系统产生多种破坏，如保温性能降低、冻融破坏、材料起泡、水与空气中的酸性气体反应生成酸而对系统产生的损坏等。因此，泡沫陶瓷地暖模块进场外包装完好，并储存在材料库房，不得露天堆放；泡沫陶瓷地暖模块保温系统应防止雨、雪浸入，防止内表面和隙间结露。所有部件都应表现出化学-物理稳定性，所有材料应是天然耐腐蚀或者是被处理成耐腐蚀的。金属连接件应镀锌或涂防锈漆等防锈处理。

4 材 料

4.1 一般规定

4.1.1 泡沫陶瓷地暖模块保温系统的材料是保证地面工程质量和安全的物质基础，概括为两大类：骨架材料、保温板材。

4.2 性能要求

4.2.1 规定了泡沫陶瓷地暖模块的允许尺寸偏差要求。

4.2.2 为尽量增加加热管向上的有效散热量，且不影响木地板的直接铺设，规定泡沫陶瓷地暖模块及其均热层的沟槽尺寸应与敷设的加热管外径吻合。

1 限定泡沫陶瓷地暖模块总厚度是为了限定最薄处最小厚度，以控制向下的传热损失。

2 限定均热层的最小厚度为 0.2mm，主要是为了保证均热层的牢固性。均热层要求其导热效果好，采用金属板或金属箔，并规定了导热系数的最小限值。

4.2.3 采用泡沫陶瓷地暖模块的辐射供暖地面上部无填充层的均匀地面压力，因此规定采用密度和压缩强度较高的泡沫陶瓷保温板。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 在地面有遮挡覆盖的情况下，地面供暖系统的热量难以通过地表面充分散热，就会造成局部升温。对低温热水系统，回水温度就会升高，减少了室内供暖热量。因此，应考虑尽量避免覆盖遮挡，在固定设备或卫生器具下方不应布置加热管，同时应尽量选用有腿的家具，以减少局部热阻。

5.1.3 为适应外区较大热负荷的需求，确保室温均匀，对进深较大房间作此规定。例如：住宅内通户门的大起居室，距外墙 6m 以内无围护结构传热负荷，但有户门开启负荷，需分别加以计算。

5.2 地面构造

5.2.2-5.2.3 为减少辐射地面的热损失，与土壤接触的底层、直接与室外空气接触的楼板、与不供暖房间相邻的地板，必须设置绝热层。

为保证绝热效果，绝热层与土壤间设置防潮层。直接与室外空气或不供暖房间相邻的楼板，绝热层宜设在楼板下。《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 对顶棚的装修材料燃烧性能等级大部分规定为 A 级，由此可见，顶棚属于重要部位，要求相对较高。泡沫陶瓷保温板属于 A 级材料，作为顶板绝热材料极大地提高了室内的使用安全。

5.2.4 面层热阻的大小，直接影响到地面的散热量。实测证明，在相同供热条件和地板构造的情况下，在同一个房间里，以热阻 0.02 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)/W 左右的花岗石、大理石、陶瓷砖等作面层的地面散热量，比以热阻为 0.10 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)/W 左右的木地板为面层时要高 30%~60%；比以热阻为 0.15 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)/W 左右的地毯为面层时要高 60%~90%。由此可见，面层材料对地面散热量的巨大影响。为了节省能耗和运行费用，采用地面辐射供暖供冷方式时，要尽量选用热

阻小于 $0.05 \text{ (m}^2 \cdot \text{K) / W}$ 的材料做面层。

5.2.5 为保证加热部件产生的热量均匀地散开，形成均匀热辐射面而不会使发热体本身温度过高，铺木地板面层，泡沫陶瓷模块保温板上表面设置均热层。均热层材料常用金属板或金属箔，均热层材料的导热系数一般要大于 $237 \text{ W / (m} \cdot \text{K)}$ 。铝箔厚度宜大于等于 0.2 mm 。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.2 泡沫陶瓷地暖模块保温系统的工程质量是由性能合格的组成材料以及符合要求的施工质量共同决定的，保温分项工程的施工与其他分项工程施工的要求不同，每项工程具体情况也不同，施工方应针对性地编制专项施工方案，并以书面形式向施工人员进行技术交底。必要时，系统供应方派出专业人员给施工单位提供技术服务，有助于做好质量控制。

6.1.5 本条规定了施工前应具备的必要条件，如不具备这些条件，不能施工。

6.1.11 目的在于保护加热管，免遭破坏。

6.2 地暖模块系统安装

6.2.1 合理的施工顺序是保证施工质量的关键，应认真遵守。

6.2.5 为了确保泡沫陶瓷地暖模块系统的供暖效果，必须按照设计图纸施工。加热管间距误差不得大于 10mm，实践证明是可以做到的。为了避免安装好后一旦发现问题而引起返工，要求安装前作详细检查。

加热管切割不好，断口不平整，与管轴线不垂直，都会影响管道的连接质量，造成渗漏或通过截面减小，为此，提出了规范化的操作要求和质量标准。

加热管应做到自然释放，不应出现扭曲现象，以免管道处于非正常受力状态，影响加热管的使用寿命。加热管安装的环境温度与弯曲半径有关，弯曲半径过小，会造成机械损伤和弯处“死折”，本规定参考国外标准及工程实践经验。同时，在弯曲过程中，若圆弧顶部不加以限制，则极易出现“死折”，即无弧度的折弯。

6.2.6 本条提出施工验收后发现加热管损坏需要增设接头时，为确

保各种接头与加热管具有相同的使用寿命应采取的补救措施。为了接头再次渗漏时检修方便，规定在装饰层表面留出检修标识，应在隐蔽验收记录及竣工图上清晰表示接头位置，并记录归档。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.4 本条列出泡沫陶瓷地暖模块保温系统工程通常应该进行隐蔽工程验收的具体部位和内容，以规范隐蔽工程验收。当施工过程中出现本条未列出的内容时，应在施工方案中对隐蔽工程验收内容加以补充。

7.1.5 本条提出建筑地面工程子分部工程和分项工程检验批不是按抽查总数的5%计，而是采用随机抽查自然间或标准间和最低量，其中考虑了高层建筑中建筑地面工程量较大、较繁，改为除裙楼外按高层标准间以每三层作为检验批较为合适。

7.1.6 本条规定的检验批的划分与国家现行强制性标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 保持一致。应注意检验批的划分并非是唯一或绝对的。当遇到较为特殊的情况时，检验批的划分也可依据方便施工与验收的原则，由施工单位与监理（建设）单位共同商定。

7.2 主控项目

7.2.1 泡沫陶瓷地暖模块保温系统的主要热工性能是否满足本条规定，主要依靠对各种质量证明文件的核查和进场复验。核查质量证明文件包括核查出场合格证、性能检测报告等。当上述质量证明文件和各种检测报告为复印件时，应加盖证明其真实性的相关单位印章和经手人员签字，并应注明原件存放处。必要时，还应核对原件。

7.2.2 本条规定了泡沫陶瓷保温地暖模块及配套材料进场复验的项目，复验应为见证取样检验。