

**T/CECS** XXX- 202X

中国工程建设标准化协会标准

**聚酯（PET）装配式地暖板应用技术规程**

Technical specification for application of polyester (PET) prefabricated floor heating board

**（征求意见稿）**

**在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上**

\*\*\*\*出版社

中国工程建设标准化协会标准

**聚酯（PET）装配式地暖板应用技术规程**

Technical specification for application of polyester (PET) prefabricated floor heating board

**T/CECS \*\*\* -202X**

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X年××月××日

XX出版社

202X 北京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2023年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2023]10号）的要求，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规程。

本规程共分7章和1个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、材料、设计、施工、验收、调试与运维等。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市北三环东路30号，邮政编码：100013，邮箱：XXX）。

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

参编单位：中国石化仪征化纤有限责任公司

安徽东远新材料有限公司

 北京化工大学

 中建研科技股份有限公司

主要起草人：

主要审查人：

**目 次**

[1 总 则 1](#_Toc644)

[2 术 语 1](#_Toc25119)

[3 基本规定 3](#_Toc7386)

[4 材 料 1](#_Toc1399)

[4.1 PET装配式地暖板 1](#_Toc20704)

[4.2 配套材料 3](#_Toc12247)

[4.3 水系统材料 4](#_Toc7308)

[5 设计 5](#_Toc4620)

[5.1 一般规定 5](#_Toc13666)

[5.2 设计要点 6](#_Toc23502)

[5.3 水系统设计 8](#_Toc9074)

[6 施工 10](#_Toc5949)

[6.1 一般规定 10](#_Toc10596)

[6.2 PET装配式地暖板铺设 11](#_Toc325)

[6.3 水系统安装与面层施工 11](#_Toc2514)

[6.4 成品保护 13](#_Toc19977)

[7 验收、调试与运维 14](#_Toc31870)

[7.1 一般规定 14](#_Toc454)

[7.2 施工质量验收 15](#_Toc31268)

[7.3 水压试验 16](#_Toc2522)

[7.4 调试与试运行 17](#_Toc31738)

[7.5 维护 18](#_Toc24258)

[附录A 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统地面向上供热量以及向下传热量 19](#_Toc29729)

[用词说明 20](#_Toc32593)

[引用标准名录 21](#_Toc11912)

附：[条文说明 23](#_Toc22136)

**Contents**

[1 General provisions 1](#_Toc644)

[2 Terms 1](#_Toc25119)

[3 Basic requirements 3](#_Toc7386)

[4 Materials 1](#_Toc1399)

[4.1 PET prefabricated floor heating board 1](#_Toc20704)

[4.2 Supporting materials 3](#_Toc12247)

[4.3 Water system materials 4](#_Toc7308)

[5 Design 5](#_Toc4620)

[5.1 General provisions 5](#_Toc13666)

[5.2 Design points 6](#_Toc23502)

[5.3 Water system design 8](#_Toc9074)

[6 Construction 10](#_Toc5949)

[6.1 General provisions 10](#_Toc10596)

[6.2 PET prefabricated floor heating board laying 11](#_Toc325)

[6.3 Water system installation and surface layer construction 11](#_Toc2514)

[6.4 Finished product protection 13](#_Toc19977)

[7 Acceptance、debugging、operation and maintenance 14](#_Toc31870)

[7.1 General provisions 14](#_Toc454)

[7.2 Construction quality acceptance 15](#_Toc31268)

[7.3 Water pressure test 16](#_Toc2522)

[7.4 Debugging and trial operation 17](#_Toc31738)

[7.5 Maintenance 18](#_Toc24258)

[Appendix A Ground radiant heating system using PET prefabricated floor heating panels: upward heating capacity and downward heat transfer 19](#_Toc29729)

E[xplanation of wording 20](#_Toc32593)

L[ist of quoted standards 21](#_Toc11912)

[Addition：Explanation of provisions 23](#_Toc22136)

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范聚酯装配式地暖板在建筑地面辐射供暖工程中的应用，做到安全适用、技术先进、经济合理，确保质量，制定本规程。

【**1.0.1** 本条主要阐明制定本规程的目的，在于规范、控制和保证聚酯装配式地暖板地面辐射供暖工程质量，促进建筑供暖行业健康发展。

构建“绿色、健康、低碳、环保”的新型建筑供暖产品体系，是建筑节能发展的重要组成部分。以具有优异耐热性、良好隔热性、优异力学性能和抗疲劳性、出色可加工性的聚酯泡沫保温板预制而成的装配式地暖板为构建高效保温、承载力高，施工便捷高品质的装配式地面辐射系统奠定了基础。为满足行业生产发展和工程建设的需要，规范聚酯装配式地暖板在地面辐射供暖工程中的应用，做到安全适用、技术先进、经济合理，确保质量，制定本规程。对促进行业技术进步，加快供暖领域新产品、新技术的推广，使经济合理、安全适用的新技术得到普及，起到推动作用。

本规程是依据现行国家和行业标准、规范的有关规定，并在对我国近年来使用的装配式地暖板地面辐射供暖系统进行调研的基础上，结合聚酯自身的特性和技术要求，同时参考了一些国家相关标准、规范而编制的。】

**1.0.2** 本规程适用于新建、扩建或改建的民用建筑中采用PET装配式地暖板的以低温热水为热媒的地面辐射供暖工程的设计、施工、验收、调试与运维。

【**1.0.2**  PET装配式地暖板主要应用于居住建筑地面辐射供暖系统，有采暖需求的公共建筑可参考执行。】

**1.0.3** PET装配式地暖板的应用除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

【**1.0.3** 凡国家现行标准中已有明确规定的，本规程原则上不再重复。在设计、施工及验收中除符合本规程的要求外，尚需满足国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。本条文的目的是强调在执行本规程的同时，还需注意贯彻执行相关标准、规范等的有关规定。】

# 2 术 语

**2.0.1** 聚酯泡沫保温板 polyester foam insulation board

以聚对苯二甲酸乙二醇酯为主要成分，辅以其他助剂，经连续挤出发泡成型而制成的板状材料。简称PET。

**2.0.2** PET装配式地暖板 PET prefabricated floor heating board

由高抗压PET在工厂预制，带有固定间距和尺寸的沟槽、并按需设置均热层，用在建筑地面辐射供暖系统中现场拼装并敷设加热管，且具有绝热功能的专用板块。

【**2.0.2** PET装配式地暖板分为不带均热层和带均热层两种，前者用于地砖、石材面层的热水地面供暖系统，后者PET泡沫保温板上铺设有与加热部件外径尺寸相同沟槽的金属均热层，用于需均热的木地板面层热水地面供暖系统。PET装配式地暖板不包括加热管，加热管由现场进行敷设。】

**2.0.3** PET装配式地暖板地面辐射供暖系统 ground radiation heating system for PET prefabricated floor heating board

将加热管敷设在PET装配式地暖板的预制沟槽中并与沟槽尺寸吻合且上皮持平，不填充混凝土即可直接铺设面层的地面辐射供暖系统。根据构造形式可分为直铺型和架空型。

**2.0.4** 直铺型PET装配式地暖板地面辐射供暖系统 direct paste type ground radiation heating system for PET prefabricated floor heating board

在平整度符合要求的楼地面基层上直接铺设的PET装配式地暖板地面辐射供暖系统。

**2.0.5** 架空型PET装配式地暖板地面辐射供暖系统 aerial type ground radiation heating system for PET prefabricated floor heating board

通过可调节支撑将基层板架设于楼地面基层上，在基层板上直接铺设的PET装配式地暖板地面辐射供暖系统。

**2.0.6** 绝热层 insulation course

辐射供暖中，用于阻挡热量传递，减少无效热耗，在现场单独铺设的构造层。绝热层分辐射面绝热层和侧面绝热层。

【**2.0.6** 本规程中辐射面绝热层特指直接与室外空气或不供暖房间相邻的地板，设在楼板下的绝热层以及土壤上部的发泡水泥绝热层。】

**2.0.7**  均热层 heat distribution plates

采用PET装配式地暖板的供暖地面，铺设在加热管之下或之上，或上下均铺设的可使加热管产生的热量均匀散开的金属导热层。

**2.0.8** 面层 surface course

建筑地面与室内空气直接接触的构造层，包括装饰面层及其找平层。

**2.0.9** 防潮层 moisture proofing course

防止建筑地基或土壤的潮气透过地面的构造层。

**2.0.10** 隔离层 isolating course

防止建筑地面上各种液体透过地面的构造层。

# 3 基本规定

**3.0.1** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统室内污染物控制指标应满足现行国家标准《建筑环境通用规范》GB55016的有关规定。

**3.0.2**  采用PET装配式地暖板的地面隔声设计应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118和《建筑环境通用规范》GB 55016的有关规定。

**3.0.3** PET装配式地暖板施工前，应进行排布设计，并宜优先选用标准板块。当标准板块尺寸不满足房间尺寸要求时，可采用非标准尺寸板块，并应在排布设计图纸中标注或说明非标准尺寸板块的尺寸。

【**3.0.3**  在进行PET装配式地暖板排布设计时，会出现标准尺寸不满足房间尺寸要求的情况，这时可采用根据实际尺寸定制或现场进行裁切的形式，但布板图纸上要标明具体的板型尺寸，方便加工或现场裁切。】

**3.0.4** 采用PET装配式地暖板进行地面辐射供暖系统设计时应注明供回水温度。供回水温度应由计算确定，且应根据供回水温度标明PET装配式地暖板的向上有效散热量和向下散热损失，并校核向上散热量是否满足室内热负荷要求。

**3.0.5** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统中所用材料，应根据工作温度、工作压力、承受荷载、设计寿命、现场防水、防火等要求以及施工性能水平，经综合比较后确定。

【**3.0.5** 施工性能不仅指安装施工的难易，主要应考虑在安装时或安装后材料可能产生的变化及对工程可能产生的潜在影响等。】

**3.0.6** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统中所用材料均应符合国家现行标准的规定，并应具有出厂合格证、产品说明书及相关质量监督检验部门出具的性能检测报告。

**3.0.7**  采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统未经供暖调试，不得运行使用。

【**3.0.7** 为了避免对系统造成损坏，在未经调试与试运行过程之前，应限制随意启动运行。】

**3.0.8** PET装配式地暖板施工验收完毕，应对表面进行覆盖保护；后续工序施工时，应严格按照操作流程施工，保护PET装配式地暖板不受损坏。

# 4 材 料

## 4.1 PET装配式地暖板

**4.1.1** PET装配式地暖板沟槽尺寸应与加热管外径相吻合，地暖板规格尺寸应符合表4.1.1的规定。

**表4.1.1** **PET装配式地暖板规格尺寸（mm）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 指标 | 试验方法 |
| 长度 | 1000，1200 | 《泡沫塑料与橡胶线性尺寸的测定》GB/T 6342 |
| 宽度 | 300，400，600，800 |
| 厚度 | 加热管外径16 | 25、30 |
| 加热管外径20 | 30、35 |

**4.1.2** PET装配式地暖板尺寸允许偏差应符合表4.1.2的规定。

**表4.1.2 PET装配式地暖板尺寸允许偏差（mm）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 指标 | 试验方法 |
| 长度 | ±3.0 | 《泡沫塑料与橡胶线性尺寸的测定》GB/T 6342 |
| 宽度 | ±3.0 |
| 厚度 | ±2.0 |
| 板面平整度 | ±2.0 |
| 对角线差 | ≤3.0 |
| 沟槽宽度 | ＋2.0，0.0 |
| 沟槽深度 | ＋2.0，0.0 |
| 沟槽间距 | ±1.0 |

**4.1.3** PET装配式地暖板性能应符合表4.1.3的规定。

**表4.1.3 PET装配式地暖板性能**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 指标 | 试验方法 |
| 表观密度（kg/m3） | 90 | 《泡沫塑料与橡胶 表观密度的测定》GB/T 6343 |
| 压缩强度（kPa） | ≥1200 | 《硬质泡沫塑料 压缩性能的测定》GB/T 8813 |
| 吸水率 | ≤2.0% | 《硬质泡沫塑料吸水率的测定》GB/T 8810 |
| 导热系数（25℃）[W/（m·K）] | ≤0.033 | 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294或《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB/T 10295 |
| 尺寸稳定性 | ≤2.0% | 《硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法》GB/T 8811 |
| 燃烧性能等级 | 不低于B2级 | 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 |
| 点荷载（N） | ≥1000 | 《建筑用绝热制品 点载荷性能的测定》GB/T 30802，记录变形1mm时的点荷载；测试表面应为平面 |
| 游离甲醛释放量（mg/m3） | ≤0.02 | 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 |
| 总挥发性有机化合物释放量（mg/m3） | ≤0.50 |

注：1表中指标游离甲醛释放量、总挥发性有机化合物释放量二项指标为包含PET和均热层的性能指标；其他指标检测时去除均热层；

 2压缩强度是按现行国家标准《硬质泡沫塑料压缩性能的测定》GB/T 8813要求的试件尺寸和试验条件下相对变形为10%的数值。

【**4.1.3** 考虑到PET装配式地暖板用于室内，因此对游离甲醛释放量和总挥发性有机化合物释放量提出限制要求。游离甲醛释放量指标与国家标准《人造板及其制品甲醛释放量分级》GB/T 39600-2021规定的E0级甲醛释放量限量指标要求相一致。】

**4.1.4** 均热层应符合下列规定：

**1** 均热层应采用导热系数不小于237W/（m·K）的薄铝板或铝箔，性能应符合现行国家标准《铝及铝合金箔》GB/T 3198的有关规定；

**2** 均热层的沟槽尺寸应与加热管外径相吻合；

**3** 均热层最小厚度宜满足表4.1.4的要求。

**表4.1.4 均热层最小厚度（mm）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类别 | 地砖类面层 | 木地板面层 |
| 管间距＜200 | 管间距≥200 |
| 单层 | 双层 | 单层 | 双层 |
| 加热管 | — | 0.2 | 0.1 | 0.4 | 0.2 |

注：1 地砖类面层，指在敷设有加热管的PET装配式地暖板上铺设水泥砂浆找平层后与地砖、石材等粘接的做法；木地板面层，指不需铺设找平层，直接铺设木地板的做法。

2 单层均热层，指仅采用带均热层的PET装配式地暖板，加热管上不再铺设均热层时的最小厚度；双层均热层，指采用带均热层的PET装配式地暖板，加热管上再铺设一层均热层时每层的最小厚度。

【**4.1.4** 均热层材料常用铝箔和铝板，本规程参照现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142给出了金属均热层的最小厚度。】

## 4.2 配套材料

**4.2.1** PET装配式地暖板系统用胶粘剂性能应符合表4.2.1的规定。

**表4.2.1 PET装配式地暖板系统用胶粘剂性能**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 性能指标 | 试验方法 |
| 拉伸粘结强度（MPa）（与水泥砂浆） | 原强度 | ≥0.60 | 《保温装饰外墙外保温系统材料》JG/T 287 |
| 耐水强度 | ≥0.60 |
| 拉伸粘结强度（MPa）（与PET装配式地暖板） | 原强度 | ≥0.10 |
| 耐水强度 | ≥0.10 |
| 可操作时间（h） | 1.5~4.0 |

**4.2.2** 基层板可采用抗折强度等级不低于R3级的纤维水泥板或无石棉硅酸钙板，密度应不小于1.35g/cm3，性能应符合现行行业标准《纤维水泥平板 第1部分：无石棉纤维水泥平板》JC/T 412.1和《纤维增强硅酸钙板 第1部分：无石棉硅酸钙板》JC/T 564.1的有关规定。

【**4.2.2** 对于架空型PET装配式地暖板系统，需在PET装配式地暖板系统铺设前安装基层板作为PET装配式地暖板粘贴的基层及受力结构层。】

**4.2.3** 可调节支撑可采用金属螺栓，单个螺栓承载力不应小于4000N。

**4.2.4** 面层应符合下列规定：

**1**  以地砖或石材作为面层时，粘接、填缝及密封材料应符合现行行业标准《瓷砖薄贴法施工技术规程》JC/T 60006的有关规定；

**2** 以木地板作为面层时，木地板的性能要求应符合国家现行标准《地采暖用实木地板技术要求》GB/T 35913和《地采暖用木质地板》GB/T 41547的有关规定。

【**4.2.4** 粘接层厚度越大，辐射末端向上的传热量越小，粘接效果较好；而粘接层厚度越小，辐射末端向上的传热量越大，粘接效果较差。综合考虑辐射末端向上的传热量和粘接效果要求，按照现行行业标准《瓷砖薄贴法施工技术规程》JC/T 60006进行瓷砖薄贴，粘接层厚度最好控制在5mm以内，不能超过8mm。由于采用薄贴工艺，粘接层厚度比较薄，为了提高粘接层的整体防裂和均热作用，特设置热镀锌电焊网金属层。此外，为了提高与装饰面层的粘接性能和整体模块抗压性能，建议均热层采用压花等处理方法增大摩擦性。】

## 4.3 水系统材料

**4.3.1** 加热管应满足设计使用寿命、施工和环保性能要求，并应符合下列规定：

**1** 加热管的使用条件应满足国家标准《冷热水系统用热塑性塑料管材和管件》GB/T 18991-2003中的4级；

**2** 加热管的工作压力不应小于0.4MPa；

**3**  管道质量应符合国家现行相关标准的规定；加热管的物理力学性能应符合现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的有关规定；

**4** 加热管宜使用带阻氧层的管材。

**4.3.2** 分水器、集水器应符合现行国家标准《冷热水用分集水器》GB/T 29730的规定。

【**4.3.1、4.3.2** 两条规定系依据现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的有关规定而制定。】

# 5 设计

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统应符合国家现行标准《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和《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的有关规定。

**5.1.2** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统供、回水温度应由计算确定，供水温度不应大于60℃，供回水温差不宜大于10℃且不宜小于5℃。民用建筑供水温度宜采用35℃~45℃。

**5.1.3** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统供暖表面平均温度应符合表5.1.3的规定。

**表5.1.3 PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统供暖表面平均温度（℃）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设置位置 | 适宜范围 | 最高限值 |
| 地面 | 人员经常停留 | 25～27 | 29 |
| 人员短期停留 | 28～30 | 32 |
| 无人停留区 | 35～40 | 42 |

**【5.1.2、5.1.3** 两条规定与现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的规定协调一致。**】**

**5.1.4** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统工作压力不宜大于0.8MPa，当超过时，应按设备、管道及附件所能承受的最低工作压力和水力平衡要求进行竖向分区设置，所选用的加热管及其系统附件应满足系统工作压力要求。

**5.1.5**  采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统设计应符合下列规定：

**1** 当地面需敷设供暖管道、给水排水管道和电气管线时应采用管线分离方式进行综合设计，可采用架空PET装配式地暖板地面辐射供暖系统；

**2** 地面上的固定设备和卫生器具下方不应布置加热管；

**3** 系统承载力应满足房间使用要求；

**4** PET装配式地暖板敷设间距应按实际计算所得的室内计算热负荷值确定。

【**5.1.5** 在地面有效散热面积被遮挡覆盖的情况下,地面供暖系统的热量难以通过地表面充分散热,容易造成局部升温，存在一定安全隐患,故为避免覆盖遮挡,在固定设备和卫生器具下方不应设置加热管，同时应尽量选用有腿的家具,以减少局部热阻的形成。】

**5.1.6**  采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统工程应提供系统施工图设计文件和楼栋供暖系统及PET装配式地暖板加热管平面布置图等，并应符合现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的有关规定。PET装配式地暖板加热管平面布置图除应标注地暖板类型、尺寸等信息外，尚应注明地暖板的铺装顺序。

**5.1.7** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统热工计算应符合现行国家标准《民用建筑 热工设计规范》GB 50176和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的有关规定；PET装配式地暖板导热系数的修正系数取值宜为1.05。

## 5.2 设计要点

**5.2.1** 房间热负荷计算、辐射面传热量计算、温控与热计量应符合现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的有关规定。采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统地面向上供热量以及向下传热量可按本规程附录A取值。

**5.2.2** PET装配式地暖板地面辐射供暖系统构造设计应符合下列规定：

**1** 直铺型PET装配式地暖板地面辐射供暖系统构造宜由混凝土楼面基层、胶粘剂粘结层、内嵌加热管的PET装配式地暖板及饰面层等组成（图5.2.2-1）；

**2** 架空型PET装配式地暖板地面辐射供暖系统构造设计应符合下列规定：

**1）**构造宜由混凝土楼面基层、可调节支撑、基层板、胶粘剂粘结层、内嵌加热管的PET装配式地暖板及饰面层等组成（图5.2.2-2）；

**2）**架空高度应根据管径尺寸、敷设路径、管线交叉等情况确定，并应设置检修口；

**3）**可调节支撑设置间距不宜大于600mm，且每平方米不宜少于4个。



l-混凝土楼面基层；2-胶粘剂粘结层；3-PET装配式地暖板；

4-加热管；5-饰面层

**图5.2.2-1 直铺型PET装配式地暖板地面辐射供暖系统构造**



l-混凝土楼面基层；2-其他管线；3-可调节支撑；4-基层板；

5-胶粘剂粘结层；6-加热管；7-PET装配式地暖板；8-饰面层

**图5.2.2-2 架空型PET装配式地暖板地面辐射供暖系统构造**

**【5.2.2** 对设置可调节支撑的数量和间距提出最低要求，具体设置还需经过相应承载力计算确定。**】**

**5.2.3** 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供暖辐射地面时，必须设置绝热层。

【**5.2.3** 为减少辐射地面的热损失，直接与室外空气接触的楼板、与不供暖房间相邻的地板需设置绝热层。】

**5.2.4** 与土壤接触的地面，应设置防潮层，并应符合现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的有关规定。

**5.2.5**  潮湿房间的PET装配式地暖板与地面面层间应设置隔离层。

【**5.2.5**  对于潮湿房间，PET装配式地暖板与地面面层间设置隔离层，以防止水渗入。】

**5.2.6** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统宜采用有均热层的PET装配式地暖板。直接铺设木地板面层时应采用有均热层的PET装配式地暖板，且在PET装配式地暖板和加热管之上宜再铺设一层均热层。

【**5.2.6** 均热层可使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。】

**5.2.7** 分水器、集水器与加热区域之间的连接管，应敷设在定制的PET装配式地暖板中；地暖管密集部位，当主规格PET装配式地暖板不满足设计要求时，可采用定制化非标PET装配式地暖板，且排布设计图应标明定制非标PET装配式地暖板的尺寸相关参数。

【**5.2.7** 分集水器及走廊部位的地暖管道密集，管间距较小，主规格PET装配式地暖板的沟槽间距、数量不满足此部位使用时，可根据实际情况进行定制生产，但需提前与PET装配式地暖板生产企业协商并提供具体的模块形式和尺寸，方便加工生产。】

## 5.3 水系统设计

**5.3.1** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统应设置脱气除污器。

**5.3.2**  采用集中热源的住宅建筑楼内供暖系统设计应符合现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的有关规定。

**5.3.3** 分支环路的设置应符合下列规定：

**1** 连接在同一分水器、集水器的相同管径的各环路长度宜接近；现场敷设加热管时，各环路管长度不宜超过120m；当各环路长度差距较大时，宜采用不同管径的加热管，或在每个分支环路上设置平衡装置；

**2**  每个主要房间应独立设置环路，面积小的附属房间内的加热管、输配管可串联；

**3**  进深和面积较大的房间，当分区域计算热负荷时，各区域应独立设置环路；

**4** 不同标高的房间地面，不宜共用一个环路。

**5.3.4**  加热管的敷设间距和PET装配式地暖板的铺设面积，应根据房间所需供热量、室内计算温度、平均水温、地面传热热阻等确定。

**5.3.5**  加热管距离外墙内表面不得小于100mm，与内墙距离宜为200mm~300mm。距卫生间墙体内表面宜为100mm~150mm。

**5.3.6** 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，采用回折型或平行型等布管方式。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。

**5.3.7** 加热管和输配管流速不宜小于0.25m/s，输配管宜采用与PET装配式地暖板内加热管相同的管材**。**

**【5.3.7** 加热管和输配管的敷设是无坡度的，因此管内流速不宜小于0.25m/s，以保证空气能够被水流带走并在集水器处排除。**】**

**5.3.8** 分水器、集水器及其连接应符合下列规定：

**1** 每个环路进、出水口，应分别与分水器、集水器相连接。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** 分水器前应设置过滤器；分水器的总进水管与集水器的总出水管之间宜设置清洗供暖系统时使用的旁通管，旁通管上应设置阀门。设置混水泵的混水系统，当外网为定流量时，应设置平衡管并兼作旁通管使用，平衡管上不应设置阀门。旁通管和平衡管的管径不应小于连接分水器和集水器的进出口总管管径。

**3** 分水器、集水器上均应设置手动或自动排气阀；

**4** 加热管出地面与分水器、集水器连接时，其外露部分应加柔性塑料套管。

# 6 施工

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 承担PET装配式地暖板施工的企业，应建立有效的工程质量管理体系、施工质量控制和检验制度，编制专项工程施工方案。PET装配式地暖板的施工，除满足本规程规定外，尚应满足国家现行标准中对地面辐射供暖系统的相关规定。

**6.1.2**  设计单位应具有相应的设计资质，深化设计或修改应有设计单位出具的设计变更文件，或经原设计单位确认后方可施工。

**6.1.3** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统施工安装前应具备下列条件：

**1** 施工组织设计或施工方案应已批准，采用的技术标准和质量控制措施文件应齐全并已完成交底；

**2**  材料进场检验应已合格并满足安装要求；

**3**  施工现场应具有供水、供电条件，应有储放材料的临时设施；

**4**  墙面内粉刷应已完成，外窗、外门应已安装完毕，地面应已清理干净。厨房、卫生间应做完闭水试验并通过验收；

**5** 相关电气预埋等工程应已完成；

**6** 地面质量应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209的有关规定；

**7** 作业面应清扫干净，且不应有其他专业交叉施工。

**6.1.4** PET装配式地暖板批量安装前，应在现场采用相同系统，构造做法和工艺制作样板间，并经建设相关各方确认后方可进行后期施工。

**6.1.5**  PET装配式地暖板和加热管的运输、存储应符合下列规定：

**1**  应进行遮光包装后运输，不得裸露散装；

**2** 运输、装卸和搬运时，应小心轻放，且不应抛、摔、滚、拖；

**3** 不应暴晒雨淋，宜储存在温度不超过40℃且通风良好的干净库房内；

**4** 应避免因环境温度和物理压力受到损害，并应远离热源。

**6.1.6** 施工过程中应防止油漆、沥青或其他有机溶剂接触污染加热管表面。

**6.1.7** 加热管铺设区域，严禁穿凿、穿孔或进行射钉作业。施工人员应对加热管敷设区域采取防护措施，不得在施工过程中对PET装配式地暖板、加热管造成损伤。

**6.1.8** 施工时的环境温度不宜低于5℃；低于0℃时，现场应采取升温措施，不得采用明火。

【**6.1.8** 塑料加热管随着环境温度的降低韧性变差，抗弯曲性能变坏，因此很难施工。】

**6.1.9**  施工结束后，应绘制竣工图，并应标注加热管铺设位置及地温传感器埋设地点。

## 6.2 PET装配式地暖板铺设

**6.2.1** PET装配式地暖板的施工应符合下列规定：

**1** 铺设时，应按照排布设计要求的铺装顺序铺贴。铺贴时首先依据设计图中主规格板定位尺寸放线，由室内里侧向外侧依次铺贴。

**2** PET装配式地暖板铺设应平整，地暖板间相互结合应紧密，接缝应粘接平顺，宜采用铝箔胶带粘接。直接与土壤接触或有潮湿气体侵入的地面应在地暖板铺设前铺设防潮层。

**3**  粘贴PET装配式地暖板时，可采用点粘法或满粘法。点粘法进行粘贴时有效粘结面积不应小于40%，满粘法进行粘贴时粘结层总厚度宜为3mm~5mm并应均匀按压并调平。

**6.2.2** 架空型PET装配式地暖板地面辐射供暖系统铺设时，应先采用机械锚固的方式将可调节支撑与基层板连接，基层板安装完毕且平整度符合要求后方可进行PET装配式地暖板的铺设。

## 6.3 水系统安装与面层施工

**6.3.1** 分水器、集水器、阀门的安装应符合下列规定：

**1** 分水器、集水器、阀门安装前，应做强度和严密性试验，并应符合下列规定：

**1）**试验应在每批数量中抽查10%，且不得少于1个。对安装在分水器进口、集水器出口及旁通管上的旁通阀门，应逐个做强度和严密性试验，合格后方可使用；

**2）**阀门的强度试验压力应为工作压力的1.5倍；严密性试验压力应为工作压力的1.1倍，公称直径不大于50mm的阀门强度和严密性试验持续时间应为15s，其间压力应保持不变，且壳体、填料及密封面应无渗漏。

**2** 分水器、集水器宜在开始铺设加热管之前进行安装。水平安装时，宜将分水器安装在上，集水器安装在下，中心距宜为200mm，集水器中心距地面不应小于300mm。

**3** 在分水器、集水器附近以及其他局部加热管排列比较密集的部位，当管间距小于100mm时，可采用非标地暖板或在加热管外部设置柔性套管等措施。

【**6.3.1** 在分水器、集水器附近往往汇集较多的管道，其他如门洞、走道等部位有时也会有较多供热管通过。由于管道过多，容易形成局部地面温度过高的情况。设置套管后，随着热阻的增大，地面温度将相应降低，一般采用聚氯乙烯或高密度聚乙烯波纹套管。】

**6.3.2** 加热管敷设前应对照施工图纸核定加热管的选型、管径、壁厚符合设计要求；应检查加热管外观质量和管内部无杂质，确认后方可施工。

**6.3.3**  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。

**6.3.4** 加热管的安装应符合下列规定：

**1** 加热管应按设计图纸标定的管间距和走向敷设，应保持平直并完全嵌入PET装配式地暖板沟槽；加热管安装完毕或中断时，敞口处应随时封堵。

**2** 加热管安装时应防止管道扭曲；

**3**  敷设在地面面层下的加热管不应有接头。

**6.3.5** 面层施工前应具备下列条件：

**1** 加热管水压试验合格且处于有压状态；

**2** 加热管验收合格；

**3** 伸缩缝已预留或设置完毕；

**4** 已通过隐蔽工程验收。

**6.3.6** 石材、瓷砖在与内外墙、柱及过门等垂直构件交接处，应留10mm宽伸缩缝；木地板铺设时，应留不小于14mm的伸缩缝。伸缩缝填充材料宜采用高发泡聚乙烯泡沫塑料。

【**6.3.6** 木材变形较大，因此采用木地板饰面层时，缝宽设置大于地砖饰面层。】

**6.3.7**  地砖施工应符合现行行业标准《瓷砖薄贴法施工技术规程》JC/T 60006的有关规定。

**6.3.8** 以木地板作为面层时，木材应经过干燥处理后，方可进行地板施工。铺设施工方法应符合现行行业标准《木质地板铺装、验收和使用规范》GB/T 20238的有关规定。木地板铺设方向应与PET装配式地暖板铺设方向垂直。

## 6.4 成品保护

**6.4.1** PET装配式地暖板施工验收完毕，宜对表面进行覆盖保护。

**6.4.2** 保护层可采用透气性强的无纺布（丙纶布）、亚克力板、胶合板等材料。

**6.4.3**  保护层铺装应平整严密，边角及接缝宜用胶带固定，不得翘起移动。

**6.4.4** 通道及房间进出口等踩踏频繁处应进行重点保护，宜采取临时覆盖具备一定强度的保护层等方法。

**6.4.5**  地面面层施工时，应保护作业面的PET装配式地暖板地面辐射供暖系统不受损坏。

# 7 验收、调试与运维

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统的施工质量验收，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032和《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的有关规定。

**7.1.2**  采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统的检查、调试与验收应由施工单位负责，提出书面报告，由监理单位组织各相关专业进行检查、验收，并做好相关记录。

**7.1.3** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统应对下列内容进行检查和验收：

**1** 加热管、分水器、集水器、阀门、配件、PET装配式地暖板和温控及计量设备等的质量；

**2** 原始工作面、面层、隔离层、PET装配式地暖板、防潮层、均热层、伸缩缝等施工质量；

**3** 管道、分水器、集水器、阀门和温控及计量设备等安装质量；

**4** 隐蔽前、后水压试验；

**5** 管路冲洗；

**6** 系统试运行。

**7.1.4** 竣工验收时，应提供下列文件：

**1**  施工图、竣工图和设计变更文件；

**2**  主要设备和管材、配件等主要材料的出厂合格证及检验报告；

**3**  PET装配式地暖板性能检测报告；

**4**  中间验收记录；

**5**  冲洗和试压记录；

**6** 工程质量检验评定记录；

**7**  系统试运行和调试记录；

**8**  材料和产品的现场复验报告；

**9**  工程使用维护说明书。

【**7.1.2~7.1.4**  参考了现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的有关规定。】

**7.1.5** PET装配式地暖板地面辐射供暖系统验收的检验批划分宜按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411的有关规定进行，也可按系统或楼层由施工单位与监理单位协商确定。

## 7.2 施工质量验收

**7.2.1** 加热管、输配管及管件进场，应由供暖工程的施工单位对管材壁厚等外观指标进行现场复试检验；并会同监理单位在复试检验合格的产品中取样，送有见证检验资质机构进行检验。检验方法应为核查复验报告。

**7.2.2** PET装配式地暖板地面辐射供暖系统各部件进场后，应对向上有效散热量及向下传热损失量进行复验，复验应为见证取样送检。检验数量为每个规格抽检不应少于一个。检验方法应符合现行行业标准《辐射供冷及供暖装置热性能测试方法》JG/T 403的有关规定。

**7.2.3** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统隐蔽工程验收应符合下列规定：

**1** PET装配式地暖板的厚度、材料的物理性能及铺设应满足设计要求；

**2** 加热管的材料、规格及敷设间距、弯曲半径、固定措施等应满足设计要求；

**3** 供暖地面构造按要求设置；

**4** 伸缩缝应按设计要求敷设完毕；

**5** 加热管管路与分水器、集水器的连接处在试验压力下无渗漏；

**6** 地面面层范围内加热管不应有接头，弯曲部分不得出现硬折弯现象；

**7** 阀门启闭灵活，关闭严密；

**8** 找平层、面层平整，表面无明显裂缝。

**7.2.4**  温控及计量装置、分水器、集水器及其连接件等安装后应有成品保护措施。

**7.2.5**  伸缩缝位置应有固定措施。

**7.2.6**  PET装配式地暖板、管道部件施工技术要求及允许偏差应符合表6.2.8-1的规定；原始工作面、找平层、面层施工技术要求及允许偏差应符合表6.2.8-2的规定。

**表7.2.6-1 PET装配式地暖板、管道部件施工技术要求及允许偏差（mm）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 条件 | 技术要求 | 允许偏差 |
| PET装配式地暖板 | PET | 结合 | 无缝隙 | - |
| 均热层 | 厚度 | 按设计要求 | - |
| 加热管 | 弯曲半径 | 塑料管 | 不小于8倍管外径不应大于1l倍管外径 | -5 |
| 集水器、分水器安装 | 垂直距离 | 宜为200mm | ±10 |

**表7.2.6-2 原始地面、找平层、面层施工技术要求及允许偏差（mm）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 条件 | 技术要求 | 允许偏差 |
| 原始地面 | 铺设PET装配式地暖板前 | 平整 | - |
| 找平层 | 水泥砂浆 | 按设计要求 | 平整度±3 |
| 面层 | 与内外墙、柱等垂直部件 | 瓷砖、石材地面 | 留10mm伸缩缝 | +2 |
| 木地板地面 | 留大于或等于14mm伸缩缝 | +2 |

## 7.3 水压试验

**7.3.1** 水压试验程序应符合下列规定：

**1** 水压试验应在系统冲洗之后进行；系统冲洗应对分水器、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水器、集水器为单位，逐回路进行；

**3** 户内系统试压应进行两次，分别为铺设面层之前和之后；

**4** 水压试验之前，对试压管道和构件应采取安全有效的固定和保护措施；

**5** 冬季进行水压试验时，在有冻结可能的情况下，应采取可靠的防冻措施；试压完成后应及时将管内的水吹净、吹干。

【**7.3.1** 水压试验是检验系统应具备的承压能力和严密性，以确保系统的正常运行。系统水压试验程序是为了确保水压试验得以正确地进行。为了保证除去管道中杂物，使用安全，强调水压试验前冲洗。先冲洗分水器、集水器以外主供、回水管道，以保证较大管道中的杂物不进入室内的加热管系统。由于加热管是在地暖板内隐蔽敷设，发生渗漏后较难处理，因此要求系统隐蔽前和隐蔽后各试压一次。冬季在有冻结的地区应采取可靠的防冻措施，以免系统冻损。】

**7.3.2** 试验压力应为工作压力的1.5倍，且不应小于0.6MPa。在试验压力下，稳压1h，其压力降不应大于0.05MPa，且不渗不漏。

## 7.4 调试与试运行

**7.4.1** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统未经调试，不应运行使用。

**7.4.2** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统的调试运行应在施工完毕或养护期满后，且具备正常供暖和供电的条件下进行。

【**7.4.2** 调试与试运行的目的，是使系统的水力工况和热力工况达到设计要求，为此具备正常供暖条件是进行调试的必要条件。若暂时不具备正常供暖条件时，调试工作需推迟进行。】

**7.4.3**  初始供暖时，水温变化应平缓。供水温度应控制在高于当时室内温度10℃左右，且不应高于32℃，并应连续运行48h；以后每隔24h水温升高3℃，直至达到设计供水温度，并保持该温度运行不少于24h；在设计供水温度下应对每组分水器、集水器连接的加热管逐路进行调节，直至达到设计要求。

**7.4.4** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统首次运行注水应充分排气。

**7.4.5** 温控器及计量装置的调试应按照安装调试说明书的内容进行。采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统进出口水温测点宜布置在分、集水器上，温度系统测量误差应为±0.1℃

**7.4.6** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统调试完成后，宜对辐射体表面平均温度、室内空气温度和辐射供暖系统进出口水温度进行检测，并应符合下列规定：

**1** 辐射体表面平均温度应满足本规程第5.1.3条的规定；

**2** 室内空气温度应满足设计要求；

**3**  辐射供暖系统进出口水温度及温差满足设计要求；

**4**  辐射体表面平均温度、室内空气温度检测应符合现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的有关规定。

## 7.5 维护

**7.5.1** 采用PET装配式地暖板的热水地面辐射供暖系统每年首次运行时需确保户外户内阀门开启到位，过滤器无堵塞，立管进回水放气通畅，加热管内无气堵；加热管在非供暖季应进行满水保护。在有冻结可能的地区，应排水、泄压。

**7.5.2** 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统的表面上应有明显的标识，不应进行打洞、打凿、撞击、高温作业等工作。

# 附录A 采用PET装配式地暖板的地面辐射供暖系统地面向上有效散热量以及向下传热损失

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

**表A.1-1单位地面面积的向上的有效散热量和向下传热损失（**$W/m^{2}$**）**

**(地砖石材类面层、加热管公称直径16mm)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 平均水温（℃） | 室内空气温度（℃） | 加热管间距（mm） |
| 300.0  | 250.0  | 200.0  | 150.0  | 100.0  |
| 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 |
| 35.0  | 14.0  | 78.5  | 19.4  | 84.9  | 19.1  | 89.0  | 19.4  | 93.7  | 21.2  | 101.3  | 21.9  |
| 16.0  | 70.7  | 17.9  | 76.4  | 17.7  | 80.3  | 18.1  | 84.6  | 18.9  | 91.6  | 19.7  |
| 18.0  | 62.5  | 15.6  | 67.7  | 15.4  | 71.0  | 15.6  | 84.1  | 17.3  | 81.1  | 18.0  |
| 20.0  | 55.3  | 13.5  | 59.9  | 13.5  | 62.9  | 13.8  | 66.4  | 15.2  | 72.0  | 16.3  |
| 22.0  | 48.5  | 11.4  | 52.5  | 11.4  | 55.0  | 11.7  | 57.9  | 13.0  | 62.5  | 13.9  |
| 24.0  | 41.5  | 9.5  | 45.0  | 9.6  | 47.2  | 9.8  | 49.9  | 10.9  | 54.1  | 11.7  |
| 40.0  | 14.0  | 104.5  | 24.8  | 111.3  | 24.3  | 115.1  | 24.7  | 119.7  | 26.6  | 127.9  | 27.3  |
| 16.0  | 96.4  | 23.4  | 102.7  | 23.0  | 106.3  | 23.5  | 110.5  | 24.4  | 118.1  | 25.3  |
| 18.0  | 88.0  | 21.2  | 93.7  | 20.7  | 96.9  | 21.0  | 100.7  | 22.8  | 107.6  | 23.6  |
| 20.0  | 80.7  | 19.0  | 85.9  | 18.7  | 88.8  | 19.1  | 92.1  | 20.7  | 98.4  | 21.9  |
| 22.0  | 74.2  | 16.8  | 78.5  | 16.6  | 80.9  | 16.9  | 84.1  | 18.5  | 89.0  | 19.4  |
| 24.0  | 67.2  | 15.0  | 71.1  | 14.8  | 73.2  | 15.1  | 75.7  | 15.5  | 80.6  | 17.3  |
| 45.0  | 14.0  | 130.4  | 30.2  | 137.1  | 29.2  | 141.2  | 30.0  | 145.6  | 32.1  | 154.5  | 32.8  |
| 16.0  | 122.3  | 29.0  | 129.0  | 28.3  | 132.2  | 29.2  | 136.3  | 30.0  | 144.7  | 30.9  |
| 18.0  | 113.7  | 26.7  | 119.8  | 26.0  | 122.8  | 26.3  | 126.4  | 28.4  | 134.0  | 29.2  |
| 20.0  | 106.5  | 24.5  | 112.0  | 24.0  | 114.6  | 24.5  | 117.8  | 26.5  | 124.7  | 27.5  |
| 22.0  | 100.0  | 22.2  | 104.7  | 21.8  | 106.7  | 22.2  | 109.4  | 23.9  | 115.4  | 24.9  |
| 24.0  | 93.0  | 20.6  | 97.4  | 20.1  | 99.2  | 20.5  | 101.6  | 22.1  | 107.1  | 22.9  |
| 50.0  | 14.0  | 156.4  | 35.7  | 164.0  | 34.7  | 167.2  | 35.2  | 171.5  | 37.5  | 181.2  | 38.3  |
| 16.0  | 148.1  | 34.5  | 155.2  | 33.6  | 158.2  | 34.2  | 162.2  | 35.6  | 171.2  | 36.4  |
| 18.0  | 139.5  | 32.2  | 146.0  | 31.2  | 148.6  | 31.7  | 152.2  | 33.9  | 160.5  | 34.7  |
| 20.0  | 132.1  | 30.0  | 138.1  | 29.3  | 140.3  | 29.8  | 143.5  | 31.8  | 151.1  | 33.0  |
| 22.0  | 125.7  | 27.7  | 130.9  | 27.0  | 132.6  | 27.6  | 135.1  | 29.8  | 141.7  | 30.4  |
| 24.0  | 118.9  | 26.1  | 123.6  | 25.4  | 125.2  | 25.9  | 127.4  | 27.6  | 133.7  | 28.5  |
| 55.0  | 14.0  | 182.2  | 40.9  | 190.3  | 39.9  | 193.2  | 40.3  | 197.2  | 42.8  | 207.6  | 43.7  |
| 16.0  | 173.8  | 39.8  | 181.6  | 38.9  | 184.3  | 39.2  | 187.8  | 41.0  | 197.5  | 41.9  |
| 18.0  | 165.2  | 37.5  | 172.2  | 36.6  | 174.4  | 36.9  | 177.8  | 39.1  | 186.8  | 40.0  |
| 20.0  | 158.2  | 35.6  | 164.1  | 34.6  | 166.5  | 35.1  | 169.4  | 37.1  | 177.7  | 38.5  |
| 22.0  | 151.7  | 32.9  | 157.1  | 32.3  | 158.7  | 32.9  | 160.9  | 34.8  | 168.4  | 35.9  |
| 24.0  | 144.5  | 31.5  | 149.9  | 30.7  | 150.8  | 31.0  | 153.1  | 33.0  | 159.9  | 33.7  |

注：1.PET导热系数为0.033（$W/m·K$），厚度25mm。

2.供回水温差为10℃。

**表A.1-2单位地面面积的向上的有效散热量和向下传热损失（**$W/m^{2}$**）**

**(地砖石材类面层、加热管公称直径20mm)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 平均水温（℃） | 室内空气温度（℃） | 加热管间距（mm） |
| 300.0  | 250.0  | 200.0  | 150.0  | 100.0  |
| 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 |
| 35.0  | 14.0  | 85.7  | 19.6  | 91.2  | 20.2  | 96.6  | 20.3  | 102.2  | 21.3  | 107.7  | 22.0  |
| 16.0  | 77.1  | 18.1  | 82.1  | 18.7  | 87.2  | 18.9  | 92.3  | 19.0  | 97.4  | 19.8  |
| 18.0  | 68.2  | 15.8  | 72.7  | 16.3  | 77.1  | 16.3  | 91.7  | 17.4  | 86.2  | 18.1  |
| 20.0  | 60.3  | 13.7  | 64.3  | 14.3  | 68.3  | 14.4  | 72.4  | 15.3  | 76.6  | 16.4  |
| 22.0  | 52.9  | 11.5  | 56.4  | 12.1  | 59.7  | 12.2  | 63.1  | 13.1  | 66.5  | 14.0  |
| 24.0  | 45.3  | 9.6  | 48.3  | 10.1  | 51.3  | 10.2  | 54.4  | 11.0  | 57.5  | 11.8  |
| 40.0  | 14.0  | 114.0  | 25.1  | 119.5  | 25.7  | 125.0  | 25.8  | 130.5  | 26.8  | 136.0  | 27.4  |
| 16.0  | 105.2  | 23.7  | 110.3  | 24.3  | 115.4  | 24.5  | 120.5  | 24.6  | 125.6  | 25.4  |
| 18.0  | 96.0  | 21.4  | 100.6  | 21.9  | 105.2  | 21.9  | 109.8  | 23.0  | 114.4  | 23.7  |
| 20.0  | 88.1  | 19.2  | 92.3  | 19.8  | 96.4  | 19.9  | 100.5  | 20.8  | 104.6  | 22.0  |
| 22.0  | 81.0  | 17.0  | 84.3  | 17.6  | 87.8  | 17.7  | 91.7  | 18.6  | 94.6  | 19.5  |
| 24.0  | 73.3  | 15.2  | 76.4  | 15.7  | 79.5  | 15.8  | 82.6  | 15.6  | 85.7  | 17.4  |
| 45.0  | 14.0  | 142.3  | 30.6  | 147.3  | 30.9  | 153.3  | 31.3  | 158.8  | 32.3  | 164.3  | 33.0  |
| 16.0  | 133.4  | 29.3  | 138.5  | 29.9  | 143.6  | 30.5  | 148.7  | 30.2  | 153.8  | 31.0  |
| 18.0  | 124.1  | 27.0  | 128.7  | 27.5  | 133.3  | 27.5  | 137.9  | 28.6  | 142.5  | 29.3  |
| 20.0  | 116.2  | 24.8  | 120.3  | 25.4  | 124.4  | 25.6  | 128.5  | 26.7  | 132.6  | 27.6  |
| 22.0  | 109.1  | 22.5  | 112.5  | 23.1  | 115.9  | 23.2  | 119.3  | 24.1  | 122.7  | 25.0  |
| 24.0  | 101.5  | 20.8  | 104.6  | 21.3  | 107.7  | 21.4  | 110.8  | 22.2  | 113.9  | 23.0  |
| 50.0  | 14.0  | 170.6  | 36.1  | 176.1  | 36.7  | 181.6  | 36.8  | 187.1  | 37.8  | 192.6  | 38.5  |
| 16.0  | 161.6  | 34.9  | 166.7  | 35.5  | 171.8  | 35.7  | 176.9  | 35.8  | 182.0  | 36.6  |
| 18.0  | 152.2  | 32.6  | 156.8  | 33.0  | 161.4  | 33.1  | 166.0  | 34.1  | 170.6  | 34.9  |
| 20.0  | 144.1  | 30.4  | 148.3  | 31.0  | 152.4  | 31.1  | 156.5  | 32.0  | 160.6  | 33.2  |
| 22.0  | 137.2  | 28.0  | 140.6  | 28.6  | 144.0  | 28.8  | 147.4  | 30.0  | 150.7  | 30.5  |
| 24.0  | 129.7  | 26.4  | 132.8  | 26.9  | 135.9  | 27.0  | 139.0  | 27.8  | 142.1  | 28.6  |
| 55.0  | 14.0  | 198.8  | 41.4  | 204.4  | 42.2  | 209.8  | 42.1  | 215.1  | 43.1  | 220.7  | 43.9  |
| 16.0  | 189.6  | 40.3  | 195.0  | 41.1  | 200.1  | 40.9  | 204.8  | 41.3  | 210.0  | 42.1  |
| 18.0  | 180.2  | 37.9  | 184.9  | 38.7  | 189.4  | 38.5  | 193.9  | 39.4  | 198.6  | 40.2  |
| 20.0  | 172.6  | 36.0  | 176.3  | 36.6  | 180.8  | 36.7  | 184.8  | 37.3  | 188.9  | 38.7  |
| 22.0  | 165.5  | 33.3  | 168.7  | 34.1  | 172.3  | 34.4  | 175.5  | 35.0  | 179.0  | 36.1  |
| 24.0  | 157.7  | 31.9  | 161.0  | 32.5  | 163.7  | 32.4  | 167.0  | 33.2  | 170.0  | 33.9  |

注：1.PET导热系数为0.033（$W/m·K$），厚度30mm。

2.供回水温差为10℃。

**A.2** 当采用导热系数为0.38（$W/m·K$）的PE-X管，面层为塑料类材料（热阻R=0.075（$m^{2}·K/W$））和30mm厚水泥砂浆找平层（导热系数为0.93（$W/m·K$））时，单位地面面积的有效散热量和向下传热损失可按表A.2-1~A.2-2取值。

**表A.2-1单位地面面积的向上的有效散热量和向下传热损失（**$W/m^{2}$**）**

**(塑料类面层、加热管公称直径16mm)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 平均水温（℃） | 室内空气温度（℃） | 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 | 14 | 28.7  | 11.5  | 35.7  | 13.8  | 43.3  | 16.2  | 50.7  | 19.8  | 63.5  | 22.0  |
| 16 | 25.8  | 9.3  | 32.1  | 11.5  | 39.4  | 13.9  | 45.9  | 15.8  | 57.1  | 20.0  |
| 18 | 22.9  | 8.7  | 28.6  | 10.7  | 34.7  | 12.9  | 40.9  | 14.4  | 50.9  | 18.1  |
| 20 | 20.0  | 7.6  | 25.0  | 9.4  | 30.5  | 11.3  | 35.9  | 12.6  | 44.6  | 16.0  |
| 22 | 17.1  | 6.7  | 21.4  | 8.2  | 26.2  | 9.8  | 30.9  | 11.0  | 38.4  | 13.9  |
| 24 | 14.4  | 5.9  | 17.8  | 7.1  | 21.9  | 8.5  | 26.0  | 9.4  | 32.2  | 11.9  |
| 40 | 14 | 36.2  | 14.2  | 45.1  | 17.0  | 54.8  | 19.9  | 64.2  | 25.2  | 80.4  | 27.4  |
| 16 | 33.5  | 11.9  | 41.6  | 14.7  | 50.5  | 17.6  | 59.2  | 21.1  | 74.2  | 25.4  |
| 18 | 30.6  | 11.3  | 38.0  | 13.9  | 46.2  | 16.5  | 54.0  | 19.7  | 68.0  | 23.5  |
| 20 | 27.7  | 10.2  | 34.4  | 12.6  | 42.0  | 15.0  | 48.9  | 18.0  | 61.7  | 21.5  |
| 22 | 24.8  | 9.3  | 30.8  | 11.4  | 37.7  | 13.5  | 43.7  | 16.4  | 55.5  | 19.4  |
| 24 | 22.0  | 8.5  | 27.2  | 10.3  | 33.4  | 12.2  | 38.6  | 14.8  | 49.2  | 17.3  |
| 45 | 14 | 43.8  | 16.8  | 54.5  | 20.2  | 66.3  | 23.5  | 77.5  | 30.6  | 97.6  | 32.9  |
| 16 | 41.1  | 14.6  | 50.9  | 17.9  | 62.0  | 21.2  | 72.6  | 26.5  | 91.4  | 30.9  |
| 18 | 38.2  | 14.0  | 47.4  | 17.1  | 57.7  | 20.2  | 67.5  | 25.1  | 85.1  | 28.9  |
| 20 | 35.4  | 12.8  | 43.8  | 15.7  | 53.4  | 18.6  | 62.3  | 23.4  | 78.8  | 26.9  |
| 22 | 32.5  | 11.9  | 40.2  | 14.6  | 49.2  | 17.2  | 57.2  | 21.8  | 72.5  | 24.8  |
| 24 | 29.6  | 11.1  | 36.6  | 13.5  | 44.9  | 15.9  | 52.1  | 20.1  | 66.2  | 22.8  |
| 50 | 14 | 51.5  | 19.4  | 63.9  | 23.4  | 77.8  | 27.2  | 91.0  | 35.9  | 114.5  | 38.4  |
| 16 | 48.7  | 17.2  | 60.3  | 21.1  | 73.5  | 25.0  | 86.1  | 31.9  | 108.2  | 36.3  |
| 18 | 45.9  | 16.6  | 56.8  | 20.3  | 69.2  | 24.0  | 81.0  | 30.5  | 102.0  | 34.4  |
| 20 | 43.0  | 15.5  | 53.2  | 18.9  | 64.9  | 22.4  | 75.8  | 28.7  | 95.8  | 32.4  |
| 22 | 40.2  | 14.6  | 49.6  | 17.8  | 60.6  | 21.0  | 70.6  | 27.1  | 89.6  | 30.3  |
| 24 | 37.3  | 13.8  | 46.0  | 16.7  | 56.4  | 19.6  | 65.5  | 25.5  | 83.4  | 28.3  |
| 55 | 14 | 59.2  | 22.1  | 73.3  | 26.6  | 89.3  | 39.5  | 104.3  | 41.3  | 131.8  | 43.9  |
| 16 | 56.4  | 19.8  | 69.7  | 24.3  | 85.0  | 28.8  | 99.3  | 37.2  | 125.6  | 41.8  |
| 18 | 53.5  | 19.2  | 66.2  | 23.5  | 80.7  | 27.8  | 94.1  | 35.8  | 119.4  | 39.9  |
| 20 | 50.7  | 18.1  | 62.6  | 22.1  | 76.4  | 26.2  | 89.0  | 34.0  | 113.2  | 37.9  |
| 22 | 47.8  | 17.2  | 59.0  | 21.0  | 72.9  | 24.8  | 83.8  | 32.4  | 106.9  | 35.8  |
| 24 | 45.0  | 16.4  | 55.4  | 19.9  | 68.6  | 23.4  | 78.7  | 30.8  | 100.7  | 33.8  |

注：1.PET导热系数为0.033（$W/m·K$），厚度25mm。

2.供回水温差为10℃。

**表A.2-2单位地面面积的向上的有效散热量和向下传热损失（**$W/m^{2}$**）**

**(塑料类面层、加热管公称直径20mm)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 平均水温（℃） | 室内空气温度（℃） | 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 | 14 | 30.9  | 11.4  | 36.9  | 13.4  | 44.5  | 15.6  | 54.3  | 19.6  | 67.0  | 21.8  |
| 16 | 27.9  | 9.2  | 33.2  | 11.2  | 40.1  | 13.4  | 49.0  | 15.6  | 60.4  | 19.8  |
| 18 | 24.8  | 8.6  | 29.5  | 10.4  | 35.7  | 12.4  | 43.7  | 14.2  | 53.8  | 17.9  |
| 20 | 21.7  | 7.5  | 25.8  | 9.1  | 31.3  | 10.9  | 38.4  | 12.5  | 47.2  | 15.9  |
| 22 | 18.6  | 6.6  | 22.1  | 8.0  | 26.9  | 9.5  | 33.1  | 10.9  | 40.6  | 13.8  |
| 24 | 15.5  | 5.8  | 18.4  | 6.9  | 22.5  | 8.2  | 27.8  | 9.3  | 34.0  | 11.8  |
| 40 | 14 | 39.2  | 14.0  | 46.6  | 16.5  | 56.3  | 19.2  | 68.7  | 24.9  | 84.9  | 27.2  |
| 16 | 36.2  | 11.8  | 42.9  | 14.3  | 51.9  | 17.0  | 63.4  | 20.9  | 78.3  | 25.2  |
| 18 | 33.1  | 11.2  | 39.2  | 13.5  | 47.5  | 16.0  | 57.9  | 19.5  | 71.7  | 23.3  |
| 20 | 30.0  | 10.1  | 35.5  | 12.2  | 43.1  | 14.5  | 52.4  | 17.8  | 65.1  | 21.3  |
| 22 | 26.9  | 9.2  | 31.8  | 11.1  | 38.7  | 13.1  | 46.9  | 16.2  | 58.5  | 19.2  |
| 24 | 23.8  | 8.4  | 28.1  | 10.0  | 34.3  | 11.8  | 41.4  | 14.6  | 51.9  | 17.2  |
| 45 | 14 | 47.5  | 16.6  | 56.3  | 19.6  | 68.1  | 22.8  | 83.1  | 30.2  | 102.8  | 32.6  |
| 16 | 44.5  | 14.4  | 52.6  | 17.4  | 63.7  | 20.6  | 77.8  | 26.2  | 96.2  | 30.6  |
| 18 | 41.4  | 13.8  | 48.9  | 16.6  | 59.3  | 19.6  | 72.3  | 24.8  | 89.6  | 28.7  |
| 20 | 38.3  | 12.7  | 45.2  | 15.3  | 54.9  | 18.1  | 66.8  | 23.1  | 83.0  | 26.7  |
| 22 | 35.2  | 11.8  | 41.5  | 14.2  | 50.5  | 16.7  | 61.3  | 21.5  | 76.4  | 24.6  |
| 24 | 32.1  | 11.0  | 37.8  | 13.1  | 46.1  | 15.4  | 55.8  | 19.9  | 69.8  | 22.6  |
| 50 | 14 | 55.8  | 19.2  | 66.0  | 22.7  | 79.9  | 26.4  | 97.5  | 35.5  | 120.7  | 38.0  |
| 16 | 52.8  | 17.0  | 62.3  | 20.5  | 75.5  | 24.2  | 92.2  | 31.5  | 114.1  | 36.0  |
| 18 | 49.7  | 16.4  | 58.6  | 19.7  | 71.1  | 23.2  | 86.7  | 30.1  | 107.5  | 34.1  |
| 20 | 46.6  | 15.3  | 54.9  | 18.4  | 66.7  | 21.7  | 81.2  | 28.4  | 100.9  | 32.1  |
| 22 | 43.5  | 14.4  | 51.2  | 17.3  | 62.3  | 20.3  | 75.7  | 26.8  | 94.3  | 30.0  |
| 24 | 40.4  | 13.6  | 47.5  | 16.2  | 57.9  | 19.0  | 70.2  | 25.2  | 87.7  | 28.0  |
| 55 | 14 | 64.1  | 21.8  | 75.7  | 25.8  | 91.7  | 38.2  | 111.9  | 40.8  | 138.6  | 43.4  |
| 16 | 61.1  | 19.6  | 72.0  | 23.6  | 87.3  | 27.8  | 106.6  | 36.8  | 132.0  | 41.4  |
| 18 | 58.0  | 19.0  | 68.3  | 22.8  | 82.9  | 26.8  | 101.1  | 35.4  | 125.4  | 39.5  |
| 20 | 54.9  | 17.9  | 64.6  | 21.5  | 78.5  | 25.3  | 95.6  | 33.7  | 118.8  | 37.5  |
| 22 | 51.8  | 17.0  | 60.9  | 20.4  | 74.1  | 23.9  | 90.1  | 32.1  | 112.2  | 35.4  |
| 24 | 48.7  | 16.2  | 57.2  | 19.3  | 69.7  | 22.6  | 84.6  | 30.5  | 105.6  | 33.4  |

注：1.PET导热系数为0.033（$W/m·K$），厚度30mm。

2.供回水温差为10℃。

**A.3** 当采用导热系数为0.38（$W/m·K$）的PE-X管，面层为木地板（热阻R=0.1（$m^{2}·K/W$））时，单位地面面积的有效散热量和向下传热损失可按表A.3-1~A.3-2取值。

**表A.3-1单位地面面积的向上的有效散热量和向下传热损失（**$W/m^{2}$**）**

**(木地板面层、加热管公称直径16mm)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 平均水温（℃） | 室内空气温度（℃） | 加热管间距（mm） |
| 300.0  | 250.0  | 200.0  | 150.0  | 100.0  |
| 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 |
| 35.0  | 14.0  | 38.0  | 11.0  | 43.2  | 12.3  | 50.2  | 14.9  | 58.0  | 17.2  | 67.4  | 19.7  |
| 16.0  | 33.8  | 9.2  | 39.0  | 10.6  | 45.3  | 12.4  | 52.3  | 14.8  | 60.8  | 17.8  |
| 18.0  | 30.1  | 8.1  | 34.9  | 9.5  | 40.5  | 11.1  | 46.6  | 13.1  | 54.3  | 15.9  |
| 20.0  | 26.4  | 7.2  | 30.7  | 8.3  | 35.6  | 9.7  | 40.9  | 11.7  | 47.9  | 14.1  |
| 22.0  | 22.8  | 6.0  | 26.5  | 7.0  | 30.7  | 8.3  | 35.3  | 9.9  | 41.4  | 12.1  |
| 24.0  | 19.1  | 5.0  | 22.4  | 5.8  | 25.9  | 6.8  | 29.6  | 8.3  | 35.0  | 10.3  |
| 40.0  | 14.0  | 47.4  | 13.5  | 54.4  | 15.4  | 63.2  | 18.5  | 72.8  | 21.4  | 85.4  | 24.7  |
| 16.0  | 43.2  | 11.8  | 50.2  | 13.6  | 58.3  | 16.0  | 67.1  | 19.0  | 78.7  | 22.8  |
| 18.0  | 39.7  | 10.7  | 46.0  | 12.5  | 53.7  | 14.6  | 61.4  | 17.2  | 72.1  | 21.0  |
| 20.0  | 36.1  | 9.8  | 41.8  | 11.2  | 48.7  | 13.3  | 55.8  | 15.9  | 65.4  | 19.1  |
| 22.0  | 32.5  | 8.6  | 37.5  | 10.0  | 43.8  | 11.8  | 50.1  | 14.0  | 58.8  | 17.2  |
| 24.0  | 28.9  | 7.5  | 33.4  | 8.8  | 39.0  | 10.4  | 44.4  | 12.4  | 52.1  | 15.3  |
| 45.0  | 14.0  | 56.8  | 16.1  | 65.6  | 18.3  | 76.2  | 22.0  | 87.6  | 25.5  | 103.4  | 29.8  |
| 16.0  | 52.7  | 14.4  | 61.4  | 16.6  | 71.3  | 19.5  | 81.9  | 23.1  | 96.7  | 27.9  |
| 18.0  | 49.1  | 13.3  | 57.2  | 15.4  | 66.7  | 18.1  | 76.2  | 21.4  | 90.1  | 26.1  |
| 20.0  | 45.5  | 12.4  | 53.0  | 14.2  | 61.7  | 16.8  | 70.6  | 20.0  | 83.4  | 24.2  |
| 22.0  | 41.9  | 11.2  | 48.7  | 13.0  | 56.9  | 15.3  | 64.9  | 18.2  | 76.8  | 22.3  |
| 24.0  | 38.4  | 10.1  | 44.6  | 11.7  | 52.0  | 13.9  | 59.2  | 16.6  | 70.1  | 20.4  |
| 50.0  | 14.0  | 66.3  | 18.7  | 76.8  | 21.3  | 89.2  | 25.5  | 102.4  | 29.7  | 121.4  | 34.9  |
| 16.0  | 62.1  | 17.0  | 72.6  | 19.5  | 84.4  | 23.0  | 96.7  | 27.3  | 114.7  | 33.0  |
| 18.0  | 58.6  | 15.9  | 68.4  | 18.4  | 79.7  | 21.7  | 91.0  | 25.5  | 108.1  | 31.2  |
| 20.0  | 55.0  | 15.0  | 64.2  | 17.2  | 74.8  | 20.3  | 85.4  | 24.2  | 101.4  | 29.3  |
| 22.0  | 51.4  | 13.8  | 60.0  | 15.9  | 69.9  | 18.9  | 79.7  | 22.3  | 94.8  | 27.4  |
| 24.0  | 47.9  | 12.7  | 55.8  | 14.7  | 65.1  | 17.4  | 74.0  | 20.7  | 88.1  | 25.5  |
| 55.0  | 14.0  | 75.8  | 21.3  | 88.1  | 24.3  | 102.3  | 29.1  | 117.1  | 33.8  | 139.4  | 40.0  |
| 16.0  | 71.7  | 19.6  | 83.9  | 22.5  | 97.5  | 26.6  | 111.5  | 31.4  | 132.8  | 38.1  |
| 18.0  | 68.1  | 18.5  | 79.7  | 21.4  | 92.8  | 25.2  | 105.8  | 29.7  | 126.1  | 36.2  |
| 20.0  | 64.5  | 17.6  | 75.5  | 20.1  | 87.9  | 23.9  | 100.1  | 28.3  | 119.4  | 34.4  |
| 22.0  | 61.0  | 16.4  | 71.3  | 18.9  | 83.0  | 22.4  | 94.5  | 26.5  | 112.8  | 32.4  |
| 24.0  | 57.4  | 15.3  | 67.1  | 17.7  | 78.2  | 21.0  | 88.8  | 24.9  | 106.1  | 30.6  |

注：1.PET导热系数为0.033（$W/m·K$），厚度25mm。

2.供回水温差为10℃。

**表A.3-2单位地面面积的向上的有效散热量和向下传热损失（**$W/m^{2}$**）**

**(木地板面层、加热管公称直径20mm)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 平均水温（℃） | 室内空气温度（℃） | 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 | 14 | 39.3 | 10.6 | 44.6 | 12 | 51.6 | 14.4 | 59.3 | 16.7 | 68.7 | 19.1 |
| 16 | 35 | 8.9 | 40.3 | 10.3 | 46.6 | 12 | 53.5 | 14.3 | 62.1 | 17.3 |
| 18 | 31.2 | 7.9 | 36 | 9.2 | 41.6 | 10.7 | 47.7 | 12.7 | 55.5 | 15.5 |
| 20 | 27.4 | 7 | 31.7 | 8 | 36.6 | 9.4 | 41.9 | 11.3 | 48.9 | 13.7 |
| 22 | 23.6 | 5.8 | 27.4 | 6.8 | 31.6 | 8 | 36.1 | 9.6 | 42.3 | 11.8 |
| 24 | 19.8 | 4.8 | 23.1 | 5.6 | 26.6 | 6.6 | 30.3 | 8 | 35.7 | 10 |
| 40 | 14 | 49.1 | 13.1 | 56.2 | 14.9 | 65 | 17.8 | 74.5 | 20.7 | 87.2 | 24 |
| 16 | 44.8 | 11.4 | 51.9 | 13.2 | 60 | 15.4 | 68.7 | 18.3 | 80.4 | 22.2 |
| 18 | 41.1 | 10.4 | 47.5 | 12.1 | 55.2 | 14.1 | 62.9 | 16.7 | 73.6 | 20.4 |
| 20 | 37.4 | 9.5 | 43.2 | 10.9 | 50.1 | 12.8 | 57.1 | 15.3 | 66.8 | 18.6 |
| 22 | 33.7 | 8.3 | 38.8 | 9.7 | 45.1 | 11.4 | 51.3 | 13.6 | 60 | 16.7 |
| 24 | 30 | 7.3 | 34.5 | 8.5 | 40.1 | 10 | 45.5 | 12 | 53.2 | 14.9 |
| 45 | 14 | 58.9 | 15.6 | 67.8 | 17.8 | 78.4 | 21.2 | 89.7 | 24.7 | 105.5 | 28.9 |
| 16 | 54.6 | 13.9 | 63.5 | 16.1 | 73.4 | 18.8 | 83.9 | 22.3 | 98.7 | 27.1 |
| 18 | 50.9 | 12.9 | 59.1 | 15 | 68.6 | 17.5 | 78.1 | 20.7 | 91.9 | 25.3 |
| 20 | 47.2 | 12 | 54.8 | 13.8 | 63.5 | 16.2 | 72.3 | 19.3 | 85.1 | 23.5 |
| 22 | 43.5 | 10.8 | 50.4 | 12.6 | 58.5 | 14.8 | 66.5 | 17.6 | 78.3 | 21.6 |
| 24 | 39.8 | 9.8 | 46.1 | 11.4 | 53.5 | 13.4 | 60.7 | 16 | 71.5 | 19.8 |
| 50 | 14 | 68.7 | 18.1 | 79.4 | 20.7 | 91.8 | 24.6 | 104.9 | 28.7 | 123.8 | 33.8 |
| 16 | 64.4 | 16.4 | 75.1 | 19 | 86.8 | 22.2 | 99.1 | 26.3 | 117 | 32 |
| 18 | 60.7 | 15.4 | 70.7 | 17.9 | 82 | 20.9 | 93.3 | 24.7 | 110.2 | 30.2 |
| 20 | 57 | 14.5 | 66.4 | 16.7 | 76.9 | 19.6 | 87.5 | 23.3 | 103.4 | 28.4 |
| 22 | 53.3 | 13.3 | 62 | 15.5 | 71.9 | 18.2 | 81.7 | 21.6 | 96.6 | 26.5 |
| 24 | 49.6 | 12.3 | 57.7 | 14.3 | 66.9 | 16.8 | 75.9 | 20 | 89.8 | 24.7 |
| 55 | 14 | 78.5 | 20.6 | 91 | 23.6 | 105.2 | 28 | 120.1 | 32.7 | 142.1 | 38.7 |
| 16 | 74.2 | 18.9 | 86.7 | 21.9 | 100.2 | 25.6 | 114.3 | 30.3 | 135.3 | 36.9 |
| 18 | 70.5 | 17.9 | 82.3 | 20.8 | 95.4 | 24.3 | 108.5 | 28.7 | 128.5 | 35.1 |
| 20 | 66.8 | 17 | 78 | 19.6 | 90.3 | 23 | 102.7 | 27.3 | 121.7 | 33.3 |
| 22 | 63.1 | 15.8 | 73.6 | 18.4 | 85.3 | 21.6 | 96.9 | 25.6 | 114.9 | 31.4 |
| 24 | 59.4 | 14.8 | 69.3 | 17.2 | 80.3 | 20.2 | 91.1 | 24 | 108.1 | 29.6 |

注：1.PET导热系数为0.033（$W/m·K$），厚度30mm。

2.供回水温差为10。

# 用词说明

为便于在执行本规程条款时区别对待，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”；

1. 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”；

1. 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”；

1. 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

# 引用标准名录

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019

《低压配电设计规范》GB 50054

《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209

《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210

《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254

《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303

《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411

《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325

《1KV及以下配线工程施工与验收规范》GB 50575

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736

《家用和类似用途电器的安全 暖脚器和热脚垫的特殊要求》GB 4706.80

《硬质泡沫塑料压缩性能的测定》GB/T 8813

《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624

《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》GB/T 10801.1

《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料(XPS) 》GB/T 10801.2

《家用和类似用途电自动控制器 温度敏感控制器的特殊要求》GB 14536.10

《额定电压300/500V生活设施加热和防结冰用加热电缆》GB/T 20841

《绝热用硬质酚醛泡沫制品（PF）》GB/T 20974

《民用建筑电气设计规范》JGJ 16

《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142

《住宅建筑电气设计规范》JGJ 242

《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261

《低温辐射电热膜》JG/T 286

《聚氨酯硬泡复合保温板》JG/T 314

《纤维水泥平板 第1部分：无石棉纤维水泥平板》JC/T 412.1

《建筑用碳纤维发热线》JG/T 538

《温度指示控制仪检定规程》JJG 874

《不饱和聚酯树脂装饰人造板 第1部分：技术条件》LY/T 1070.1

《不饱和聚酯树脂装饰人造板 第2部分：试验方法》LY/T 1070.2

《地暖用相变储能材料及构件》JC/T 2339

《预制沟槽保温模块地面辐射供暖系统应用技术规程》CECS 424

**中国工程建设标准化协会标准**

**聚酯（PET）装配式地暖板应用技术规程**

**CECS -202×**

**条文说明**

**制 定 说 明**

本规程制定过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了PET装配式地暖板地面辐射供暖系统工程建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过对PET装配式地暖板试验研究，取得了保证PET装配式地暖板地面辐射供暖系统可靠应用的数据。

本规程编制原则为：（1）科学合理、具有可操作性；（2）实事求是，规程使用人应严格遵守规程有关规定；（3）保证施工效率的同时又能保证质量等。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款规定，《聚酯（PET）装配式地暖板应用技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款的规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

**目 次**