

UDC

中华人民共和国行业标准



JGJ 319-2013

备案号 J1670-2013

P

低温辐射电热膜供暖系统 应用技术规程

Technical specification for heating systems of low
temperature electric radiant heating film

2013-11-08 发布

2014-06-01 实施



1 5 1 1 2 2 3 8 1 8

统一书号: 15112·23818
定 价: 10.00 元

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

低温辐射电热膜供暖系统
应用技术规程

Technical specification for heating systems of low
temperature electric radiant heating film

JGJ 319-2013

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
施行日期：2014年6月1日

中国建筑工业出版社

2013 北京

恒智天成订购热线：4006338987

中华人民共和国住房和城乡建设部 公告

第 217 号

住房城乡建设部关于发布行业标准 《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》的公告

现批准《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》为行业标准，编号为 JGJ 319—2013，自 2014 年 6 月 1 日起实施。其中，第 3.2.3、4.4.3、4.8.5、5.4.1、5.6.4 条为强制性条文，必须严格执行。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部
2013 年 11 月 8 日

中华人民共和国行业标准
低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程
Technical specification for heating systems of low
temperature electric radiant heating film

JGJ 319—2013

*

中国建筑工业出版社 出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
环球印刷（北京）有限公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：1 1/4 字数：344 千字
2014 年 4 月第一版 2014 年 4 月第一次印刷

定价：10.00 元

统一书号：15112·23818

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：http://www.cabp.com.cn

网上书店：http://www.china-building.com.cn

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2010年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标[2010]43号)的要求,规程编制组经过广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本规程。

本规程的主要技术内容是:总则,术语,材料、设计与构造,施工,检验、调试及验收。

本规程中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规程由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由哈尔滨工业大学负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议,请寄送哈尔滨工业大学(地址:哈尔滨市南岗区西大直街92号;邮政编码:150001)。

本 规 程 主 编 单 位:哈尔滨工业大学

黑龙江中惠地热股份有限公司

本 规 程 参 编 单 位:哈尔滨工业大学建筑设计研究院

黑龙江省建筑设计研究院

中南建筑设计院股份有限公司

山东省建筑设计研究院

包头市建筑设计研究院有限责任公司

河北建筑设计研究院有限公司

吉林省建苑设计集团有限公司

新疆建筑设计研究院

国家红外及工业电热产品质量监督检验中心

黑龙江省计量检定测试院

杭州暖洋洋科技有限公司

济南川捷永嘉科贸有限公司

太原市特石热辐射工程有限公司

佛山南海暖丰电热膜厂

山东恒远电热材料科技有限公司

本规程主要起草人员:王要武 尹会涿 董重成 王焕富

乔世军 满庆鹏 张佰华 王英伟

单志恒 卢晓敏 李海波 杨志威

廉学军 贾玉秋 鲍文彪 谢岩渤

李庆新 栾殿明 滕绍祥 褚 毅

马友才 于晓明 曾 宇 郭德荣

王绍瑞 莘 亮

本规程主要审查人员:郎四维 孙成群 宋 波 刘 鸣

万水娥 孙胜进 王安生 王晓夫

赵欣虹 周清村 张 平

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 材料	3
3.1 一般规定	3
3.2 电热膜	3
3.3 绝热材料	3
3.4 龙骨材料及配件	4
3.5 饰面材料	4
3.6 温控器	5
4 设计与构造	6
4.1 一般规定	6
4.2 供暖热负荷计算	7
4.3 电热膜数量确定	7
4.4 电热膜地面供暖	8
4.5 电热膜棚面供暖	9
4.6 电热膜墙面供暖	9
4.7 电热膜布置	10
4.8 电热膜供暖配电系统	10
4.9 监测与控制	11
5 施工	13
5.1 一般规定	13
5.2 配电与监测系统施工	13
5.3 绝热层铺设	14
5.4 电热膜铺设	14
5.5 填充层和饰面层施工	15

5.6 成品防护	15
6 检验、调试及验收	16
6.1 一般规定	16
6.2 调试与试运行	16
6.3 验收	17
附录 A 电热膜安装测试记录	19
本规范用词说明	20
引用标准名录	21
附：条文说明	23

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Materials	3
3.1	General Requirement	3
3.2	Heating Film	3
3.3	Insulation Materials	3
3.4	Furring Strips and Fittings	4
3.5	Finish Coat	4
3.6	Thermostat	5
4	System Design and Structure	6
4.1	General Requirement	6
4.2	Calculation of Heating Loads	7
4.3	Quantitative Regulation	9
4.4	Floor Heating	8
4.5	Ceiling Panel Heating	9
4.6	Wall Surface Heating	9
4.7	Layout of Heating Film	10
4.8	Distribution System	10
4.9	Monitoring and Control	11
5	Construction	13
5.1	General Requirement	13
5.2	Distribution and Monitoring System	13
5.3	Insulating Course	14
5.4	Installation of Heating Film	14
5.5	Filler Course and Finish Coat	15

5.6	Finished Product Protection	15
6	Testing, Debugging and Acceptance	16
6.1	General Requirement	16
6.2	Testing and Debugging	16
6.3	Acceptance	17
Appendix A	Installation and Test Record	19
	Explanation of Wording in This Specification	20
	List of Quoted Standards	21
	Addition: Explanation of Provisions	23

1 总 则

1.0.1 为规范低温辐射电热膜供暖系统的设计、施工及验收，做到安全适用、保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建和扩建的民用建筑中以电热膜为主要加热元件的供暖系统的设计、施工及验收。

1.0.3 当采用低温辐射电热膜供暖时，电热膜供暖系统设计应纳入建筑工程设计，统一规划、统一设计、统一施工，与建筑工程同时投入使用。

1.0.4 低温辐射电热膜供暖系统的设计、施工及验收除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

恒智天成订购热线：4006339867

2 术 语

2.0.1 低温辐射电热膜 low temperature electric radiant heating film

铺设在棚面、墙面或地面部位,工作时膜表面温度不超过60℃,并且大部分能量以辐射方式传递的电热膜,简称电热膜。

2.0.2 温控器 thermostat

用于感应温度并加以控制调节的自动控制装置。

2.0.3 绝热层 insulating course

用以阻挡热量传递,减少无效热耗的构造层。

2.0.4 填充层 filler course

敷设在电热膜上用以保护电热膜并使地面温度均匀的构造层。

2.0.5 饰面层 finish coat

建筑地面、墙面、棚面的表面层。

2.0.6 防潮层 moisture proofing course

防止建筑地基或楼层地面下潮气透过地面的构造层。

2.0.7 隔离层 isolation course

防止建筑地面上各种液体或地下水、潮气透过地面的构造层。

2.0.8 伸缩缝 expansion joint

补偿混凝土填充层和饰面层等膨胀或收缩用的构造缝。

2.0.9 防护层 proofing course

防止地面绝热层受潮及电热膜受损的保护层。

3 材 料

3.1 一般规定

3.1.1 电热膜供暖系统所需的除电热膜以外的其他材料和配件应在国家现行有关标准规定的有效期内,且应具有合格证、检验报告等有效证件。

3.1.2 电热膜供暖系统的绝热材料应符合现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中燃烧等级不低于 B2 级的规定。

3.2 电 热 膜

3.2.1 电热膜供暖系统所用的电热膜应符合现行行业标准《低温辐射电热膜》JG/T 286 的有关规定。

3.2.2 电热膜的型号、商标应标识清晰,包装完好。

3.2.3 电热膜电磁辐射量应小于 100 μ T。

3.3 绝 热 材 料

3.3.1 绝热材料应采用导热系数小、不含有菌源、不散发异味及危害健康的挥发物。

3.3.2 电热膜地面安装时,宜采用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板材作为绝热材料,挤塑聚苯乙烯泡沫塑料主要性能指标应符合表 3.3.2 的规定;当采用硬聚氨酯泡沫塑料或硬质酚醛泡沫制品作为绝热材料时,性能指标应符合现行国家标准《建筑绝热用硬质聚氨酯泡沫塑料》GB/T 21558 和《绝热用硬质酚醛泡沫制品(PF)》GB/T 20974 的有关规定。

表 3.3.2 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料主要性能指标

项 目	单 位	性能指标
表观密度	kg/m ³	≥ 30.0
压缩强度	kPa	≥ 250.0
导热系数	W/(m·K)	≤ 0.03
吸水率	% (v/v)	≤ 1.0
尺寸稳定性	%	≤ 1.5
水蒸气透过系数	ng/(Pa·m·s)	≤ 3.0
燃烧分级	B2 级	

3.3.3 当电热膜棚面、墙面安装采用玻璃丝棉毡时，玻璃丝棉毡主要性能指标应符合表 3.3.3 的规定。

表 3.3.3 玻璃丝棉毡主要性能指标

项 目	单 位	性能指标
表观密度	kg/m ³	≥ 18.0
导热系数	W/(m·K)	≤ 0.043
燃烧分级	A 级	

3.3.4 当采用其他绝热材料时，性能指标应按本规程第 3.3.2 条、第 3.3.3 条的规定，选用同等效果的绝热材料。

3.4 龙骨材料及配件

3.4.1 电热膜棚面、墙面安装配套的龙骨应符合现行国家标准《建筑用轻钢龙骨》GB/T 11981 的有关规定，配件应符合国家现行有关标准的规定。

3.4.2 在选用其他材料作为龙骨时，性能指标不应低于本规程第 3.4.1 条的要求。不得使用易燃、易腐蚀、易虫蛀等不良性能的材料。

3.5 饰 面 材 料

3.5.1 电热膜地面供暖的饰面材料宜采用地砖、实木复合地板

或浸渍纸层压木质地板。

3.5.2 棚面及墙面供暖的饰面材料宜采用石膏板或满足本规程热阻要求的其他材料。不得采用铝塑板、木塑板等长时间受热易变形的材料。

3.5.3 当石膏板用于饰面材料时，纵向断裂荷载不应小于 460N，横向断裂荷载不应小于 160N。

3.6 温 控 器

3.6.1 温控器应符合国家现行标准《家用和类似用途自动控制 器 第 1 部分：通用要求》GB 14536.1、《家用和类似用途自动控制器温度敏感控制器的特殊要求》GB 14536.10 和《温度指示控制仪检定规程》JJG 874 的有关规定。

3.6.2 温控器应标志清晰、包装完好，并应附有检测报告和使用说明书。

4 设计与构造

4.1 一般规定

- 4.1.1 电热膜供暖的热负荷应由计算确定。
- 4.1.2 电热膜供暖应根据安装部位,确定相适应的电热膜产品。
- 4.1.3 电热膜供暖配电系统设计应符合国家现行标准《低压配电设计规范》GB 50054、《住宅建筑电气设计规范》JGJ 242、《民用建筑电气设计规范》JGJ 16的有关规定,系统电气参数应满足供电安全、系统节能、检测与控制等要求。
- 4.1.4 绝热层的绝热材料的防火性能应符合消防有关规定,材料厚度应通过计算确定。
- 4.1.5 电热膜供暖工程应提供下列施工图设计文件:
- 1 设计说明;
 - 2 电热膜平面布置图;
 - 3 电热膜安装构造示意图;
 - 4 配电系统图;
 - 5 配电与监控平面图。
- 4.1.6 施工图设计说明中应包括下列内容:
- 1 室内外计算温度;
 - 2 电热膜类型及技术参数、总热负荷、总用电功率;
 - 3 绝热材料的类型、导热系数、表观密度、规格及厚度等;
 - 4 短路保护、过负荷保护及电气安全防护措施等;
 - 5 采用的温控措施、温控器形式及其控制系统的工作电压、工作电流等技术数据和条件。当采用集中控制系统时,说明控制要求和原理;
 - 6 填充层、面层及伸缩缝的设置要求。

4.2 供暖热负荷计算

- 4.2.1 电热膜供暖热负荷计算,应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736的有关规定。
- 4.2.2 计算房间全部电热膜供暖热负荷时,室内计算温度的取值应对流供暖系统的室内计算温度低 2℃。
- 4.2.3 房间局部电热膜地面供暖热负荷,应按整个房间全部供暖计算所得的热负荷乘以局部电热膜地面供暖热负荷的计算系数确定;局部电热膜地面供暖热负荷的计算系数应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 局部电热膜地面供暖热负荷的计算系数

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	0.72	0.54	0.38	0.30

- 4.2.4 对进深大于 6m 的房间,宜以距外墙 6m 为界分区,分别计算供暖热负荷和进行电热膜的布置。
- 4.2.5 安装电热膜的建筑地面,可不计算地面的传热损失。
- 4.2.6 除楼梯间外,高度大于 4m 的房间的地面采用电热膜供暖时,高度附加率应在基本耗热量和朝向、风力、外门附加耗热量之和的基础上进行计算。每高出 1m 应附加 1%,但最大附加率不应大于 8%。
- 4.2.7 当计算电热膜供暖热负荷时,应分析间歇供暖和户间传热等因素。
- 4.2.8 在顶层棚面和外墙内墙面安装电热膜时,对安装电热膜的面积应单独计算传热量。

4.3 电热膜数量确定

- 4.3.1 建筑物供暖房间所需要的电热膜数量,应按下式进行计算:

$$N = (1 + k) P / P_m \quad (4.3.1)$$

式中： N ——所需电热膜的数量（片）；

P ——计算房间热负荷值（W）；

P_m ——每片电热膜对供暖房间的有效功率（W）；

k ——附加运行系数，取 0.2。

4.3.2 所需电热膜数量的计算结果出现小数时，应取整数部分再加 1 确定其数量。

4.3.3 顶层房间地面安装电热膜时需考虑通过楼板向下传热增加电热膜的片数。

4.3.4 确定房间内安装电热膜片数时，应校核地面或棚面、墙面的平均温度，且不应高于本规程第 4.4.4 条或第 4.5.3 条、第 4.6.3 条的最高限值。

4.4 电热膜地面供暖

4.4.1 电热膜供暖地面构造自下而上依次应为楼板或与土壤相邻地面、绝热层、电热膜、保护层、填充层和饰面层。安装电热膜的地面构造层与四周墙面接触部位应设置绝热层。

4.4.2 电热膜供暖的地面宜设置伸缩缝。伸缩缝不应小于 8mm。

4.4.3 当电热膜布置在与土壤相邻的地面时，必须设绝热层，绝热层下部必须设置防潮层。

4.4.4 安装电热膜的地面平均温度限值应符合表 4.4.4 的规定。

表 4.4.4 地面平均温度限值（℃）

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

4.4.5 绝热层的绝热材料宜采用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板，挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板最小厚度限值应符合表 4.4.5 的规定；当采用其他绝热材料时，可根据热阻相当的原则确定厚度。

表 4.4.5 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板最小厚度限值（mm）

绝热层部位	最高限值
楼层之间楼板上	20
与土壤或不供暖房间相邻的地面上	30
与室外空气相邻的楼板上	40

4.4.6 饰面层宜采用热阻小于 $0.05(\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$ 的材料。

4.4.7 采用电热膜供暖的卫生间、洗衣间、浴室和游泳馆等潮湿房间应提高防护等级，地面应设置隔离层。

4.4.8 填充层材料宜采用 C15 豆石混凝土，豆石粒径宜为 5mm ~ 12mm，厚度不应小于 30mm。

4.5 电热膜棚面供暖

4.5.1 棚面安装电热膜的房间层高不应大于 4m。

4.5.2 电热膜棚面供暖的构造自上而下应依次为楼板、龙骨、绝热层、电热膜、饰面层。

4.5.3 安装电热膜的棚面表面平均温度值不应高于 36℃

4.5.4 安装电热膜时应采用金属龙骨做骨架，龙骨应直接固定在房间上部楼板表面。

4.5.5 绝热材料宜采用厚度为 50mm 无贴面玻璃丝棉毡。严禁使用含金属的绝热材料。

4.5.6 饰面层总热阻不应大于 $0.114(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}) / \text{W}$ ，总厚度不应大于 15mm。同一房间应采用相同厚度、相同热阻的饰面层。表面涂层不宜使用油基漆。

4.5.7 饰面层完成后，不应再做二次装修和遮挡。

4.6 电热膜墙面供暖

4.6.1 当电热膜在墙面安装时，可采用有龙骨和无龙骨两种结构形式，并应符合下列规定：

1 有龙骨结构形式应为龙骨、绝热层、电热膜、饰面层；

- 2 无龙骨结构形式应为绝热层、电热膜、饰面层。
- 4.6.2 电热膜应安装在距地面 200mm~2000mm 的墙面部位。
- 4.6.3 安装电热膜的墙面平均温度值不应高于 35℃。
- 4.6.4 饰面层完成后, 不应再做二次装修。

4.7 电热膜布置

- 4.7.1 电热膜不宜布置在被家具等覆盖的区域。
- 4.7.2 地面的固定设备、橱柜、卫生洁具、淋浴区的下方及管道安装位置不应布置电热膜。当卫生间地面、棚面布置电热膜有困难时, 可将电热膜布置在无管道、无遮挡的侧墙面。
- 4.7.3 电热膜发热区范围内, 不得有任何相互搭接的现象。
- 4.7.4 电热膜布置最小距离应符合表 4.7.4 的规定。

表 4.7.4 电热膜布置最小距离 (mm)

部位	地面、棚面 布置与墙面	棚面 灯具	配电箱 墙上分线盒	燃气设备 其他热源	通风、燃 气管道	隐蔽装 置表面	棚面 导线
距离	200	200	200	200	200	50	50

- 4.7.5 电热膜地面辐射供暖系统应设置均匀分布的过热保护装置, 且电热膜功率密度不宜大于 $200\text{W}/\text{m}^2$ 。
- 4.7.6 房间热负荷确定之后, 应绘制电热膜平面布置图。

4.8 电热膜供暖配电系统

- 4.8.1 系统用电负荷等级应根据供电可靠性及中断供电所造成的损失或影响的程度, 结合建筑物性质、规模及当地气候条件等因素合理确定。用电负荷计算应结合建筑物性质、电能政策、气候条件和用户数量等因素, 方案设计阶段采用单位指标法, 初步设计及施工图设计阶段采用需要系数法。
- 4.8.2 当电热膜配电系统用电负荷超过 12kW 时, 宜采用 220V/380V 三相供电。
- 4.8.3 配电系统设计应结合建筑物性质、用电负荷大小、电能

计量要求等因素, 并应符合下列规定:

- 1 住宅建筑中, 电热膜配电回路宜引自套内分户配电箱, 每个分支回路应单独设置; 当电热膜供暖有单独计量要求时, 其配电系统应与照明、插座用电系统分开设置;
- 2 公共建筑中, 电热膜配电系统宜单独设置, 单独计量;
- 3 对既有建筑采用电热膜供暖, 当原有配电系统不能满足设计要求时, 应对配电系统进行改造, 并应满足当地供电部门的管理规定。
- 4.8.4 电热膜分支配电线路应设短路保护和过负荷保护, 并应设置间接接触防护。终端配电箱应设置过压保护。
- 4.8.5 电热膜配电线路应采用剩余电流动作保护器, 并应自动切断故障电源, 剩余动作电流值不应大于 30mA。
- 4.8.6 每个单相终端配电回路的电热膜用电负荷不宜大于 3kW。当单相负荷接入 220V/380V 三相系统时, 宜使三相负荷平衡。
- 4.8.7 地面安装的电热膜供暖系统应做局部等电位联结。

4.9 监测与控制

- 4.9.1 电热膜供暖系统的温度控制可采用就地控制方式和远程集中控制方式。
- 4.9.2 每个房间或独立区域应设温控器。当同一房间或区域电热膜用电负荷超过单台温控器额定负荷时, 可设置多台温控器, 也可采用接触器组合的控制方式。
- 4.9.3 接触器等器件应与电气回路有关参数相匹配, 其辅助触点的数量、接点容量均应满足控制要求。
- 4.9.4 温控器应具有室温控制与地温控制两种控制功能, 并应具有传感器故障检测与报警功能。
- 4.9.5 温控器应设置在能代表室内温度的位置, 温控器周围应无散热体与遮挡物, 并不受阳光直射。温控器安装高度应与照明开关安装高度一致, 并应操作方便。

4.9.6 用于超温保护的检测元件应安装在能准确反映电热膜表面温度的位置，检测元件的安装数量应合理确定。

4.9.7 对温度控制及显示要求较高的场所，宜选用液晶显示方式的温控器。

5 施 工

5.1 一 般 规 定

5.1.1 电热膜供暖系统施工应确定施工组织设计或施工方案，并应进行技术交底。施工单位应具有相应的施工资质，施工人员应经过相关技术培训并且持证上岗。

5.1.2 电热膜供暖系统施工应具备下列条件：

- 1 电热膜供暖系统所使用的电热膜、电线、电缆、绝热材料等主要材料二次复检合格；
- 2 建筑物内抹灰工程和暗铺设的其他管线工程已完成；
- 3 配电箱已就位，电热膜各分支回路管线工程已完成；
- 4 地面安装电热膜时，地面质量符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209的有关规定；
- 5 作业面已清理干净，无其他专业交叉施工。

5.1.3 电热膜供暖系统施工的环境温度低于 5℃时，应采取升温措施。

5.1.4 电热膜供暖系统施工结束后，应绘制竣工图。

5.2 配电与监测系统施工

5.2.1 配电施工应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

5.2.2 配电线路应穿管敷设。地面安装电热膜时，线路应沿墙边敷设，管线不得穿越电热膜安装区。

5.2.3 地面安装电热膜时，用于电热膜局部等电位联结的金属网应与配电系统的保护零线可靠连接。

5.2.4 在过热保护探头施工时，应采取过热保护探头故障时更换探头的措施。

5.2.5 应按设计示意的位置安装温控器,其与照明开关应留有一定间距,温控器应端正并紧贴墙面。

5.2.6 用于安装固定的金属龙骨应与配电系统的保护零线可靠连接。

5.3 绝热层铺设

5.3.1 当地面安装电热膜时,绝热材料铺设应贯通整个地面。地面与外墙内表面接触部位应做绝热处理。

5.3.2 当棚面安装电热膜时,绝热材料铺设应平整并填满龙骨,绝热层应凸出龙骨 5mm ~ 10mm。

5.3.3 当墙面安装电热膜采用有龙骨形式时,绝热材料铺设应平整并填满龙骨,绝热层应凸出龙骨 5mm ~ 10mm;当采用无龙骨形式时,绝热材料铺设宜采用粘贴形式,胶粘剂应与绝热材料相适应。

5.4 电热膜铺设

5.4.1 严禁在施工现场对电热膜进行裁剪、连接导线、电气绝缘等操作。

5.4.2 电热膜应按施工图铺设,并应符合下列规定:

1 地面安装电热膜时,应符合下列规定:

- 1) 应采用热熔胶、塑料钉、胶带等将电热膜固定于绝热层上,其位置应符合施工图要求;
- 2) 应保证连接线及部件被填充层完全覆盖;无填充层时,应保证连接缆(线)及部件完全嵌入绝热层,且开槽应与连接缆(线)及部件尺寸相适宜;
- 3) 应在电热膜上铺设防护层。

2 棚面或墙面安装电热膜时,应符合下列规定:

- 1) 当采用有龙骨安装电热膜时,应采用拉铆钉或自攻螺钉沿膜两边将电热膜固定在纵向龙骨的底面槽内,钉距 300mm;

2) 当墙面采用无龙骨安装电热膜时,宜采取粘贴形式将电热膜固定于绝热层上。

5.4.3 电热膜铺设应平整,不得有褶皱、扭曲。

5.4.4 电热膜与电缆(线)连接后,应进行检测,电热膜功率应符合设计要求,应无短路、断路现象,并按本规程附录 A 的规定做记录。

5.5 填充层和饰面层施工

5.5.1 地面安装电热膜时应符合下列规定:

1 地面安装电热膜检测合格后,应按设计要求的材料及厚度做填充层;

2 地面安装电热膜饰面层采用地砖时,宜将填充层和饰面层施工结合进行,伸缩缝处宜采用干贴;

3 地面与墙、柱等垂直构件交接处,应留 10mm 宽伸缩缝;当地面面积超过 30m² 或边长超过 6m 时,应按不大于 6m 间距设置伸缩缝,伸缩缝宽度不应小于 8mm;

4 伸缩缝宜采用高发泡聚乙烯泡沫塑料或弹性膨胀膏;

5 用于电热膜局部等电位联结的金属网,应位于填充层中间位置,网片间应采取焊接的形式。

5.5.2 棚面或墙面安装电热膜时应符合下列规定:

1 当墙面采用无龙骨安装电热膜时,应采用砂浆加网格布处理后,再进行饰面层施工;

2 面层固定螺钉应准确定位。

5.6 成品防护

5.6.1 成品保护应防止电热膜与有腐蚀性的化学物质接触。

5.6.2 铺设电热膜区域内不得进行焊接及其他明火作业。

5.6.3 在填充层、面层及室内进行装饰施工过程中,不得在安装电热膜的区域进行钻孔、打钉等可能损坏电热膜的操作。

5.6.4 在混凝土填充层未固化前,严禁通电调试和使用电热膜。

6 检验、调试及验收

6.1 一般规定

6.1.1 电热膜供暖系统检验、调试及验收应做好记录、会签文件、立卷归档。

6.1.2 电热膜供暖系统应对下列内容进行检查和验收：

- 1 电热膜、温控器、绝热材料、电线、专用电缆等的质量；
- 2 原始地面、绝热层、填充层、面层等施工质量；
- 3 电热膜安装质量；
- 4 隐蔽前和隐蔽后电热膜的功率（测量电阻法）、绝缘电阻；
- 5 温控器安装质量；
- 6 回路、系统试运行调试。

6.1.3 电热膜供暖系统未经调试，不得运行使用。

6.2 调试与试运行

6.2.1 电热膜供暖系统在施工完毕且混凝土填充层养护期满及饰面层允许受热后，应进行调试和试运行。

6.2.2 电热膜供暖系统的运行调试应编制调试方案，并应具备下列条件：

- 1 建筑围护结构保温节能工程施工完成，门窗安装封闭结束；
- 2 建筑内部湿作业完成；
- 3 调试与试运行具备正常供暖和供电的条件。

6.2.3 电热膜供暖系统的调试工作应由施工单位与建设单位配合按调试方案进行。

6.2.4 电热膜供暖系统初始通电加热时，每天升温不宜大于

5℃，应控制室温平缓上升，直至室内温度达到设计要求。

6.2.5 温控器的调试应按使用说明书进行。

6.2.6 电热膜供暖系统的供暖效果，应以房间中央距地面 1.5m 处黑球温度计指示的温度，作为评价和检测的依据。

6.3 验收

6.3.1 电热膜供暖系统安装完毕填充层或面层施工前，应按隐蔽工程要求提出书面报告后进行中间验收。

6.3.2 电热膜供暖系统中间验收，应符合下列规定：

- 1 供暖地面施工前，地面的平整度、清洁情况应符合施工要求；
- 2 绝热层的厚度和材料的物理性能及铺设应符合设计要求；
- 3 伸缩缝设置应按要求敷设完毕；
- 4 电热膜的安装功率、规格等应符合设计要求；
- 5 电热膜应可靠固定，发热区应无相互搭接，每组电热膜应无短路和断路现象，电阻及绝缘电阻测试应符合要求；
- 6 连接电缆（线）绝缘应完好无破损。

6.3.3 泡沫塑料类绝热材料应结合紧密，厚度允许偏差 $\pm 2\text{mm}$ ；无贴面玻璃丝棉毡结合紧密，厚度允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；填充层平整度允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；伸缩缝宽度允许偏差 $+2\text{mm}$ 。

6.3.4 电热膜供暖系统竣工验收应包括下列项目：

- 1 安装功率、绝缘电阻等应符合设计要求；
- 2 温控器安装位置应符合设计要求；
- 3 面层平整度应达到设计要求，表面无明显裂纹；
- 4 安全防护应符合设计要求。

6.3.5 棚面、地面、墙面应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定进行施工质量验收。

6.3.6 电热膜供暖工程竣工验收时，应提交下列文件，并应纳入竣工技术档案：

- 1 施工图、竣工图和设计变更文件；

- 2 主要材料、设备及配件的出厂合格证和检验合格证；
- 3 隐蔽工程检查验收记录；
- 4 电热膜等材料的工地复试、检验合格证明；
- 5 工程施工安装质量验收表；
- 6 调试运行记录。

附录 A 电热膜安装测试记录

表 A 电热膜安装测试记录

编号:

测试时间: 年 月 日

工程名称	施工单位	仪表型号	测试项目		
房间位号 NO.	回路编号 NO.	阶 段	每组膜引出线 间直流电阻 (Ω)	每组膜引出线 对地间电阻 ($M\Omega$)	
		填充层或饰面层施工前			
		填充层或饰面层施工后			
		填充层或饰面层施工前			
		填充层或饰面层施工后			
		填充层或饰面层施工前			
		填充层或饰面层施工后			
		填充层或饰面层施工前			
		填充层或饰面层施工后			
		填充层或饰面层施工前			
		填充层或饰面层施工后			
		填充层或饰面层施工前			
		填充层或饰面层施工后			
建设单位 (监理单位)	施工单位 技术负责人	质检员	测试员	测试员	

本规程用词说明

1 为了便于在执行本规程条文时区别对待，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 规程中指明应按其他有关标准执行时的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《低压配电设计规范》GB 50054
- 2 《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209
- 3 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 4 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 5 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
- 6 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
- 7 《建筑用轻钢龙骨》GB/T 11981
- 8 《家用和类似用途自动控制器 第1部分：通用要求》GB 14536.1
- 9 《家用和类似用途自动控制器 温度敏感控制器的特殊要求》GB 14536.10
- 10 《绝热用硬质酚醛泡沫制品(PF)》GB/T 20974
- 11 《建筑绝热用硬质聚氨酯泡沫塑料》GB/T 21558
- 12 《民用建筑电气设计规范》JGJ 16
- 13 《温度指示控制仪检定规程》JJG 874
- 14 《低温辐射电热膜》JG/T 286
- 15 《住宅建筑电气设计规范》JGJ 242

中华人民共和国行业标准

低温辐射电热膜供暖系统
应用技术规程

JGJ 319-2013

条文说明

恒智天成订购热线：4006338987

制 订 说 明

《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》JGJ 319-2013, 经住房和城乡建设部于2013年11月8日以第217号文批准、发布。

编制组在对全国范围内的低温辐射电热膜供暖系统应用现状及其水平考察的基础上, 分析了当前低温辐射电热膜供暖系统存在的问题, 对低温辐射电热膜供暖热负荷计算、电热膜数量确定、电热膜供暖配电系统、电热膜供暖系统的检测与控制、电热膜供暖系统的材料要求、电热膜供暖的施工工艺、施工工法、供暖系统的检验、供暖系统的验收等内容进行了专题论证和试验研究, 经广泛征求意见和专家审查, 完成了规程的编制工作。

为便于低温辐射电热膜供暖系统设计、施工、检验、调试和验收, 以及科研、学校等单位的有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定, 《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明, 还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是, 本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力, 仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1 总则	27
3 材料	28
3.1 一般规定	28
3.2 电热膜	28
3.3 绝热材料	28
3.4 龙骨材料及配件	28
3.5 饰面材料	28
3.6 温控器	29
4 设计与构造	30
4.1 一般规定	30
4.2 供暖热负荷计算	30
4.3 电热膜数量确定	31
4.4 电热膜地面供暖	32
4.5 电热膜棚面供暖	34
4.6 电热膜墙面供暖	35
4.7 电热膜布置	35
4.8 电热膜供暖配电系统	35
4.9 监测与控制	37
5 施工	39
5.1 一般规定	39
5.2 配电与监测系统施工	39
5.3 绝热层铺设	40
5.4 电热膜铺设	40
5.5 填充层和饰面层施工	41
5.6 成品防护	41

6 检验、调试及验收	42
6.1 一般规定	42
6.2 调试与试运行	42
6.3 验收	43

1 总 则

1.0.1 阐明了制定本规程的目的。

本规程是对电热膜供暖系统的设计、施工和验收要求的统一技术规定，以保证低温电热膜供暖系统的可靠运行，同时将不断提高电热膜供暖系统质量和促进本技术的不断发展。

1.0.2 阐明了本规程应当与其他建筑活动相协调。

为了使电热膜供暖系统在建筑得到有效的应用，因此有必要将电热膜供暖系统纳入民用建筑规划和建筑设计中，统一规划、统一设计、统一施工验收，与建筑工程同时投入使用。

1.0.3 阐明了本规程的适用范围。

本规程适用于以电热膜为加热元件供暖的各类型的民用建筑，包括居住建筑和公共建筑。对于新建、改建和扩建的民用建筑，当使用电热膜为加热元件进行供暖时，均应符合本规程各相关规定。

1.0.4 阐明了本规程与其他标准规范的衔接关系。

本规程为专业性的全国通用技术规程。凡引用或参照其他全国通用的设计、施工标准规范的内容，除必要的以外，本规程不再另设条文。

9775 的规定确定。

3.6 温 控 器

3.6.1 目前,国家还没有正式发布专门针对电供暖温控器的产品标准。本规程规定:温控器应符合现行国家标准《家用和类似用途自动控制器 第1部分:通用要求》GB 14536.1、现行国家标准《家用和类似用途自动控制器 温度敏感控制器的特殊要求》GB 14536.10和现行行业标准《温度指示控制仪检定规程》JJG 874的要求。

3 材 料

3.1 一 般 规 定

3.1.1 所需的其他材料是指绝缘材料、龙骨材料及其配件、填充层材料、饰面材料、温控器、电线电缆及其配件等;采用的上述材料必须有在有效期内的合格证及其执行国家标准、行业标准或企业标准的具体实测报告单。

3.2 电 热 膜

3.2.2 电热膜的型号是指按现行行业标准《低温辐射电热膜》JG/T 286中列举的分类标记,商标是指企业自有并注册的商标,以上规定均指每个单件产品。

3.2.3 本条为强制性条文。为了保证人身安全,防止人体受到较强的电磁辐射。根据 ICNIRP 国际非电离辐射防护委员会规定,电辐射供暖相关产品的电磁辐射量应限定为 $100 \mu T$ 以下。

3.3 绝 热 材 料

3.3.3 表 3.3.3 按照国家标准《绝热用岩棉、矿渣棉及其制品》GB/T 11835—2007 确定。

3.4 龙骨材料及配件

3.4.1 按照现行国家标准《建筑用轻钢龙骨》GB/T 11981 规定,龙骨壁厚不应小于 0.5mm,宜保证电热棚膜在工作时整个系统不会受热变形。

3.5 饰 面 材 料

3.5.3 石膏板强度按照现行国家标准《纸面石膏板》GB/T

4 设计与构造

4.1 一般规定

4.1.1 规定了电热膜供暖热负荷的确定方法。

电热膜供暖所考虑的热负荷与其他供暖方式有所不同,例如:电热膜安装在围护结构外墙和顶层棚面时,该部分耗热量计算就与常规的计算不同,具体考虑的因素请参考本规程第4.2.8条的条文说明。因此,该条文强调了应由计算确定。

4.1.4 室内绝热材料在消防方面有很严格的规定,应严格按照消防规定执行。绝热材料厚度直接影响绝热效果,应通过计算确定。

4.2 供暖热负荷计算

4.2.2 根据国内外资料和国内一些工程的实测,低温辐射供暖用于全面供暖时,在相同热舒适条件下的室内温度可比对流供暖时的室内温度低 $2^{\circ}\text{C} \sim 3^{\circ}\text{C}$ 。有的资料中也规定:可取计算总耗热量的 $90\% \sim 95\%$ 。但这也是由降低室内温度后折合的百分比,而且还要按地区考虑。综合考虑,本规程取 2°C 。

4.2.5 敷设电热膜的建筑地面,由于地面下铺设了绝热层,在一般情况下可以不计算通过地面向外的传热。但是地面下铺设了绝热层,并没有形成完全的绝热,因此,设计时应视具体情况而定。

4.2.7 由于电热膜供暖系统控制灵活,便于室温调节,用户会根据需要间歇使用,并会出现相邻房间温差较大的现象。因此,设计中应考虑间歇使用和邻室之间的传热量,但附加供电总负荷不应统计在建筑总供电负荷内。

对于住宅供暖采用电热膜时,其热负荷应按下式计算。

$$Q = \alpha \cdot Q_j + q_h \cdot M \quad (1)$$

式中: Q —— 房间热负荷 (W);

Q_j —— 房间基本热负荷 (W);

α —— 考虑间歇供暖的修正系数, $\alpha=1.3$;

q_h —— 房间单位面积平均户间传热量 (W/m^2), 可取

$$q_h = 7 \text{ W}/\text{m}^2;$$

M —— 房间使用面积 (m^2)

4.2.8 电热膜供暖顶层棚面和外墙内墙面安装电热膜时,安装电热膜的面积应按多层平面传热单独计算传热量。其电热膜的表面温度取 60°C 。

4.3 电热膜数量确定

4.3.1 考虑电压波动、功率衰减等因素确定运行系数,一般情况下取0.2。

每片电热膜的额定功率转化成热量后,在上下两个方向传热,其中对铺设房间的传热量为有效功率,上下的传热量视结构不同而变化,一般情况下的比例见表1。

表1 供暖地面向下传热量占总供热量的比例

地暖类型		面层类型			
		瓷砖	塑料	木地板	地毯
保温类型	聚苯板	0.16	0.21	0.23	0.27
	泡沫混凝土	0.15	0.21	0.23	0.26

4.3.3 安装电热膜的供暖房间,除顶层外都会获得来自棚面的热量,因此提醒设计者在顶层房间地面安装电热膜时,需考虑通过楼板向下传热增加电热膜的数量。

4.3.4 地面或棚面、墙面的平均温度高于本规程第4.4.4条或第4.5.3条、第4.6.3条的最高限值时会使人感到不舒服,如不校核,难以保证不超过标准。

地面的表面平均温度宜按下列公式计算：

$$t_{pj} = t_n + 9.82 \times \left(\frac{q_x}{100} \right)^{0.969} \quad (2)$$

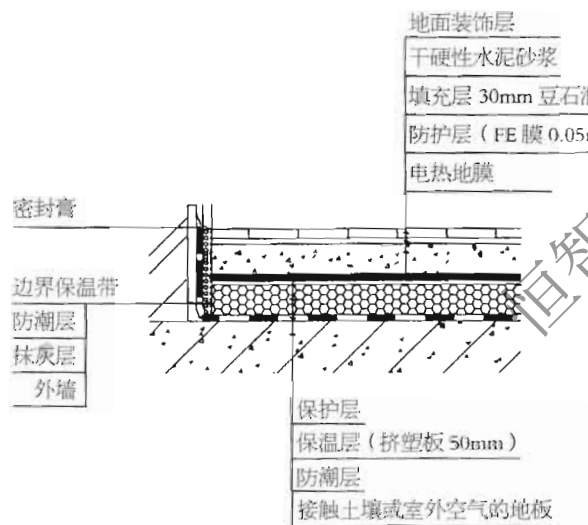
式中： t_{pj} ——地面的表面平均温度（℃）；

t_n ——室内计算温度（℃）；

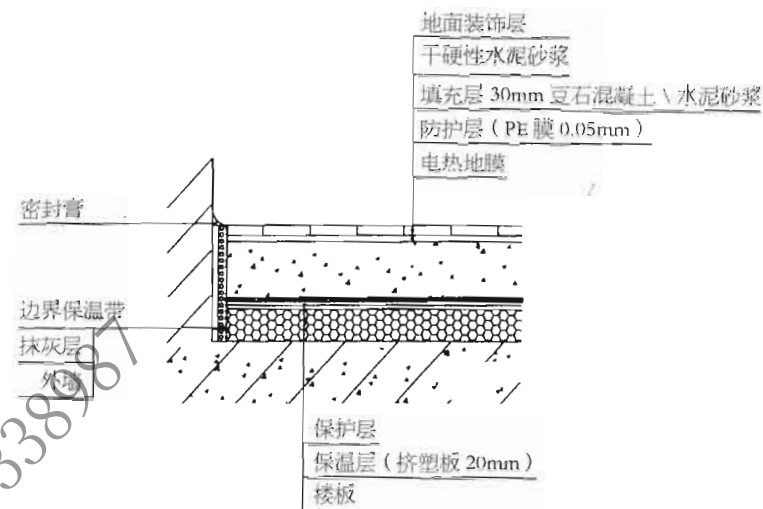
q_x ——单位地面散热量（W/m²）。

4.4 电热膜地面供暖

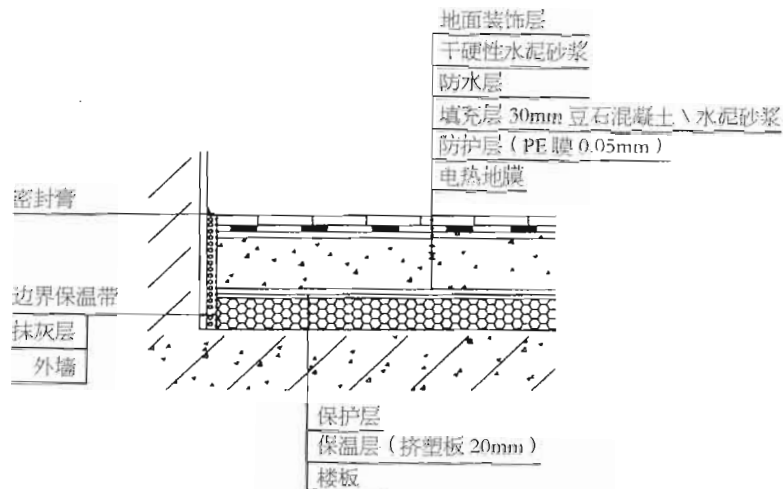
4.4.1 电热膜地面供暖地面构造基本要求。在电热膜地面供暖地面构造设计中，各部位采用的材料、厚度要求都应详细给出。绝热层多采用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板，也可采用发泡水泥。电热膜应选用符合产品标准适用于地面供暖的产品。填充层材料详见本规程第4.4.8条。饰面层依据业主要求可选用地砖、塑胶地面材料、复合地板等。电热膜地面供暖地面构造示意图见图1。



(a) 与土壤接触的地面结构示意图



(b) 普通地面结构示意图



(c) 卫生间等潮湿地面结构示意图

图1 电热膜地面供暖地面构造示意图

4.4.2 电热膜地面供暖地面存在着热胀冷缩现象，为了地面不出现裂痕，保证电热膜地面使用效果，在设计时要给出伸缩缝设置位置和设置要求。伸缩缝可采用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板。具

体设置参照本规程第 5.5.1 条的规定。

4.4.3 本条为强制性条文。土壤中水分进入到绝热层内, 将破坏绝热层绝热效果。因此, 设计时必须要在土壤和绝热层中间加设防潮层, 保护绝热层, 保证电热膜地面供暖达到设计要求。

4.4.7 潮湿室内环境的地面铺设电热膜, 要求采取防水、防潮, 提高保护层强度等措施, 适应潮湿环境特点。根据不同场所要求, 为防止各种液体、潮气透过地面, 地面还应设置隔离层。

4.5 电热膜棚面供暖

4.5.2 根据传热和工程要求, 对采用电热膜棚面供暖时的棚面构造做出规定。电热膜棚面供暖的棚面构造示意图见图 2。

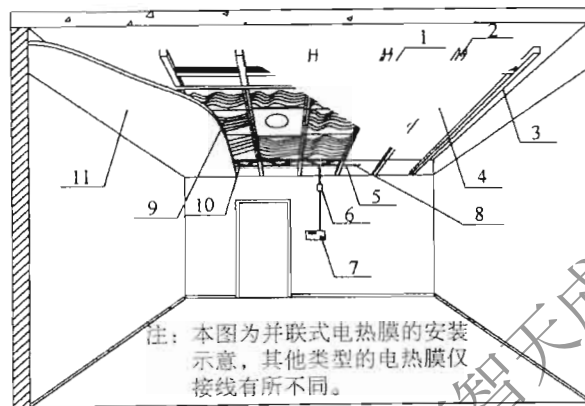


图 2 电热膜棚面供暖的棚面构造示意图

- 1-绝热层；2-纵龙骨；3-边龙骨；4-龙骨吊件；5-钢管
6-接线盒（墙内）；7-温度控制器；8-接线盒（顶棚内）
9-电热膜；10-金属软管；11-石膏板

4.5.5 目前, 电热膜棚面供暖的安装工程中基本都采用无贴面玻璃丝棉毡作为绝热材料, 该材料防火绝热性能好, 便于施工, 因此加以推荐。

4.5.6 电热膜棚面供暖安装的饰面层基本都是采用石膏板, 因此按石膏板标准的指标加以规定。

4.6 电热膜墙面供暖

4.6.1 电热膜墙面供暖可采用有龙骨和无龙骨两种结构形式, 两种结构形式安装占用的空间不同, 施工要求也不同。

4.6.2 考虑到便于施工、保证供暖效果和地面出现潮湿情况不影响墙面安装电热膜的正常工作, 确定该值。

4.7 电热膜布置

4.7.1 家具的遮挡会影响散热效果, 尽管房间在使用中家具摆放具有不确定性, 但是常规的摆放位置还是有一定规律的, 因此在设计时应加以考虑。

4.7.2 固定设备、橱柜位置布置电热膜不利于散热; 卫生洁具、淋浴区的下方及管道安装位置布置电热膜维修时会破坏电热膜。

4.7.3 电热膜发热区范围内相互搭接会使电热膜运行出现过热的现象, 影响安全运行。

4.7.6 电热膜平面布置图即根据计算的热负荷换算成电热膜片数绘制电热膜在地面 (或墙面、棚面) 上的布置图。

4.8 电热膜供暖配电系统

4.8.1 一般情况下, 供暖用电负荷为三级负荷。当严寒和寒冷地区的建筑物 (群) 供暖方式全部采用电热膜供暖时, 如大面积停电会造成较大社会影响, 或影响重要单位正常工作, 或造成重要设备损坏及造成人员冻伤, 负荷等级不宜低于二级。

电热膜供暖应用的历史较短, 系统运行数据的积累也较少, 因此负荷计算还应结合具体应用情况进行。在方案设计阶段, 供暖用电负荷指标应由暖通专业设计人员提供。在初步设计和施工图设计阶段, 供暖用电负荷需要系数应考虑建筑物性质、气候条

件、电能政策(是否实行峰谷电价)、电热膜工作特点(间歇工作制)等因素,还要综合人群生活习惯、用户数量和入住率等因素确定。

对于住宅建筑供暖用电负荷,每户的需要系数应为1.0,对于多户情况,应根据户数确定。现行行业标准《住宅建筑电气设计规范》JGJ 242—2011条文说明第3.4节的表1,给出了住宅建筑用电负荷的需要系数(通常不包括电热供暖用电负荷)。根据电热膜运行特点,其供暖用电负荷的需要系数应高于表1的参考值,建议在表1的基础上增加0.1~0.35。

在变压器及配电干线选择时,应考虑电热膜供暖负荷与空调负荷不同时使用的运行情况,合理减除相应用电负荷。

4.8.2 电热膜的额定工作电压为220V,因此,终端配电系统应采用相同电压等级的单相交流供电方式。当电热膜配电系统用电负荷较大时,系统干线采用单相供电会造成较大线路损耗,此时不宜采用单相供电方式。例如12kW单相负荷时的断路器额定电流应为63A,此时应采用220V/380V三相供电方式设计配电系统干线,以利于合理选择开关电器,并降低能源消耗。

4.8.3 国家标准《住宅建筑规范》GB 50368—2005第8.5.4条和国家标准《住宅设计规范》GB 50096—2011第8.7.3条中规定:每套住宅应设置户配电箱,并设置电源总开关(断路器)。因此,电热膜配电系统电源应引自套内配电箱。考虑到电热膜的特殊性及人身安全,其配电回路不应与照明及插座回路合用。当地用电管理部门对电热膜供暖系统用电有单独计量要求时,可根据具体规定设计单独配电系统。

公共建筑中,由于用电设备种类繁多,特性不同,保护要求也不一致,因此宜单独设计电热膜配电系统。

4.8.4 对于公共建筑,应在末端配电箱的每个分支配电回路设置短路保护、过负荷保护,以及间接接触防护。过压保护可在终端配电箱的总开关处设置。

对于住宅建筑,应在每套住宅户配电箱的每个分支配电回路

设置短路保护、过负荷保护,以及间接接触防护。由于户配电箱已经设置自恢复过、欠电压保护电器,各分支配电回路可不再设置过压保护。

4.8.5 本条为强制性条文。采用剩余电流动作保护是实现间接接触防护的有效措施之一,以确保系统能自动切断故障回路的供电电源。在每个分支配电回路设置保护是必要的,既实现了各分支配电回路的保护功能,又保证了供电的可靠性和连续性。

4.8.6 当单相低压断路器的整定值为16A时,回路最大负荷可达3.5kW。因此3kW的规定不是绝对的。三相负荷不平衡时,单相计算负荷按单相最大负荷的3倍计算。若负荷偏差为15%,此时计算电流是平衡负载电流的1.45倍,保护开关电器的整定值至少增大一级,同时电流增大导致线路损耗加大。因此,如无法平衡,其负荷偏差率不宜大于15%。

4.8.7 当电热膜地面下安装时,如绝缘材料老化或被破坏,可能发生接地故障。为确保人身安全,应采用局部等电位联结保护措施,实现间接接触防护。

由于电热膜在房间地面下均匀布置,等电位联结可采用电位均衡导线布置在填充层,即采用间距为600mm,直径为10mm的钢筋网格,或间距为150mm,直径为3mm的钢丝网格,具体做法可参见国家建筑标准设计图集《等电位联结安装》(02D501—2)。

4.9 监测与控制

4.9.2 单台温控器所带电热膜负荷不宜大于其额定负荷的85%,否则宜考虑增加温控器数量。当同一房间或区域温控器超过三台时,宜采用温控器加接触器组合的控制形式。

4.9.5 此条提醒设计者在布置温控器的位置时应当考虑到空气流通、操作便利性等因素,并且能反映人的主要活动区域温度状况。

4.9.6 超温保护的作用是防止电热膜表面温度超过其规定值,

从而保证电热膜的安全使用及其寿命。因此,其检测元件安装位置及数量很重要,应考虑地面上家具和设备等布置情况而定。行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142—2012 给出检测元件安装数量的参考值:设置密度不低于 2 个 /m²。

5 施 工

5.1 一 般 规 定

5.1.1 规定了电热膜供暖系统施工方案、施工单位及施工人员资质的要求。应根据电热膜供暖系统施工项目的规模编制施工组织设计或施工方案。

电热膜供暖系统的工作电源电压为 220V/380V, 施工单位应具有电气承装(修)五级及以上施工资质。

施工单位应对参与施工的人员进行相应的技术培训和交底, 保证其掌握施工方法及技术要求, 培训后应考核并颁发合格上岗证。

5.1.2 规定了电热膜安装应具备的条件。

电热膜安装涉及整个地面, 为了避免影响电热膜安装和防止电热膜损坏, 应避免在电热膜安装区域交叉作业。

地面安装电热膜时, 还应保证填充层固化强度大于 75%, 才能进行其他专业施工。棚面安装电热膜时, 考虑饰面层与内墙连接的可靠和美观, 应在完成内墙抹灰后进行电热膜安装。

建筑物内抹灰工程和暗铺设的其他管线工程及配电箱已就位, 电热膜各分支回路管线工程已完成, 应作为电热膜安装的前提条件。

5.1.4 电热膜供暖系统施工结束后, 应对电热膜的平面布置、电缆(线)走向、过热保护探头(如有)按现场实际情况绘制竣工图。

5.2 配电与监测系统施工

5.2.5 在确定温控器的安装位置时, 通常考虑其能否有室温代表性、能否会受到外界因素干扰及整体美观性等, 施工时不得随

意改动其设计位置。另外,温控器通常会与房间照明开关并排安装,因此应保证其间留有一定的间距。

5.3 绝热层铺设

5.3.1 规定了地面绝热层铺设要求。

地面铺设绝热层是防止热量向下层传递,绝热材料铺设应贯通,不留死角且应减小板间缝隙。

地面与外墙内面接触部位的绝热层应竖起,并与填充层等高,以减少地面与外墙间的换热。

5.3.2 规定了棚面绝热层的铺设要求。

绝热层应凸出龙骨 5mm~10mm,是保证电热膜与饰面层的紧密接触,以免产生空气层影响供热效果。

5.4 电热膜铺设

5.4.1 本条为强制性条文。因施工现场环境条件较差,难以保证导线连接和电气绝缘的质量,所以严禁在施工现场进行对电热膜实施剪裁、连接导线及电气绝缘等操作,应在运抵现场前在厂内或与厂内环境条件相当的现场操作间内完成这些工作。

5.4.2 地面安装电热膜,为避免填充层施工时电热膜移位,一般采用热熔胶、塑料钉、胶带等对电热膜进行固定,但不论采用哪种措施,都应保证电热膜不受损伤,并尽量减少对绝热层的破坏。

缆(线)及部件露出填充层不仅会破坏填充层的完整性,还可能造成施工中连接缆(线)及部件损坏;在绝热层上开槽与连接缆(线)及部件尺寸相适宜,即根据缆(线)及部件尺寸确定开槽尺寸,且应避免割透绝热层,以此减少因绝热层破坏影响绝热效果。

5.4.4 在填充层施工前,应对系统进行一次全面的检测。本检测是通过测量每组电热膜的直流电阻来换算该组膜功率,通过检测也可判断有无短路或断路现象。

5.5 填充层和饰面层施工

5.5.1 填充层与饰面层可以分开施工,但结合施工将更有利于保证地面标高并提高地面强度。伸缩缝处采用干贴,有利于缓冲地面伸缩。

在填充层加钢筋(丝)网片,其作用有两方面,一是用作电热膜供暖系统局部等电位联结;二是抗裂及增加地面强度,所以位于填充层中间位置最有效。

5.5.2 采用螺钉固定电热膜或其上饰面层时,定位不准确可能会损坏电极或发热区。

5.6 成品防护

5.6.2 电热膜及连接缆(线),尤其是聚苯乙烯塑料绝热材料板均具有可燃性。因此,铺设电热膜区域内严禁焊接及其他明火作业。

5.6.4 本条为强制性条文。地面混凝土未固化前,湿度较大,这期间通电调试或使用电热膜供暖系统可能会导致配电系统故障或损坏电热膜供暖系统。一般情况下,其固化时间应达到 21 天。

6 检验、调试及验收

6.1 一般规格

6.1.3 在电热膜供暖系统中,均为单相用电设备,为降低三相低压配电系统的不对称度,须在调试、试运行过程中调整三相平衡;供暖设备工作电流较大,须在调试、试运行过程中检测、调整温控开关、漏电保护器、断路器、线路、用电设备,确保系统安全可靠运行,避免对系统造成损坏。未经调试的电热膜供暖系统严禁运行使用。

6.2 调试与试运行

6.2.1 过早通电使用,会造成填充层受热不均、混凝土脱水过快强度降低或造成油饰、粉饰饰面层颜色不均,饰面板连接处产生裂缝。当地面散热末端表面为干性水泥砂浆结合层时,地面的干燥程度将直接影响调试过程中的测试数据和结果判断。应在地面保养期过后、确认结合层已经干燥才可以进行系统调试。没有完全干燥的水泥砂浆结合层通电加热,也是造成地面开裂的原因之一。

6.2.2 具备必须的供暖和供电的条件是进行调试的前提。若暂时不具备正常供暖和供电的条件时,调试工作应推迟进行。

调试方案中应明确如下测试内容:

- ①参考现行行业标准《低温辐射电热膜》JG/T 286 的要求,发热体实际铺设功率与设计功率的最大误差应在 $\pm 10\%$ 以内;
- ②采用电热膜地面供暖时,系统对地绝缘应大于 $2M\Omega$;
- ③采用电热膜地面供暖时,每个漏电保护器控制的泄漏电流应小于 $30mA$;
- ④温控器额定负载与实际承载功率应匹配,并至少留有

10%的负载余量。

6.2.5 温控器种类、型号、使用方法差异性很大,按相关使用说明书的要求进行调试,可避免使用不当损坏温控器。

6.2 验收

6.3.2 电气设备绝缘破损、绝缘等级降低,导致用电安全隐患增加,隐蔽工程更应注重。测试直流电阻可保证电热膜片可靠连接,避免系统发生短路、断路故障。

6.3.4 其他未注明要求应执行现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 和《建筑地面设计规范》GB 50037 的相关要求。