

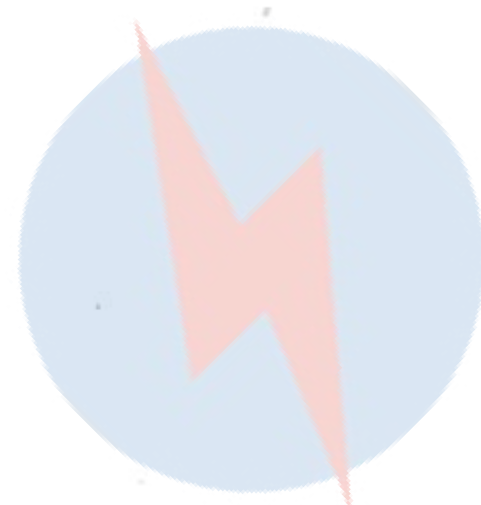
# T/CEIA

## 团 体 标 准

T/CEIA ESD1005—2022

### 防静电不发火地坪施工与质量验收规范

Anti-static unfired floor construction and quality acceptance codes



2022-11-17 发布

2023-1-1 实施

中国电子仪器行业协会防静电装备分会 发布



## 目 次

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 前言.....                            | III |
| 引言.....                            | V   |
| 1 范围.....                          | 1   |
| 2 规范性引用文件.....                     | 1   |
| 3 术语和定义.....                       | 2   |
| 3.1 地坪结构.....                      | 2   |
| 3.2 地坪材料.....                      | 2   |
| 3.3 静电接地.....                      | 3   |
| 3.4 地坪性能.....                      | 4   |
| 4 技术要求.....                        | 5   |
| 4.1 防静电性能和不发火性能.....               | 5   |
| 4.2 地坪基本性能.....                    | 5   |
| 4.3 地坪燃烧性能.....                    | 5   |
| 5 施工.....                          | 6   |
| 5.1 防静电不发火细石混凝土地坪.....             | 6   |
| 5.2 防静电不发火水磨石地坪.....               | 14  |
| 5.3 防静电不发火陶瓷砖地坪.....               | 17  |
| 5.4 防静电不发火环氧砂浆地坪.....              | 20  |
| 5.5 地坪接地系统.....                    | 24  |
| 6 质量验收.....                        | 29  |
| 6.1 检测仪器及要求.....                   | 29  |
| 6.2 材料在施工前和施工中及竣工后验收，应符合以下规定。..... | 29  |
| 6.3 检验方法.....                      | 29  |
| 6.4 质量验收程序.....                    | 30  |
| 6.5 验收记录用表.....                    | 30  |
| 7 维护及保养.....                       | 33  |
| 7.1 地坪日常使用.....                    | 33  |
| 7.2 地坪日常养护.....                    | 33  |
| 7.3 地坪电阻复检.....                    | 33  |
| 7.4 接地日常检查.....                    | 33  |
| 7.5 金属器具使用.....                    | 33  |
| 附录 A（资料性） 地坪（含固化地坪）施工特点与注意事项.....  | 34  |
| A.1 防静电不发火地坪的应用.....               | 34  |
| A.2 防静电不发火固化地坪施工及特点.....           | 34  |
| 附录 B（规范性） 地坪防静电性能检测方法.....         | 37  |
| B.1 测试条件.....                      | 37  |
| B.2 测试方法.....                      | 37  |



|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 附录 C （规范性） 材料不发火性能检验方法 .....  | 39 |
| C.1 试验原理 .....                | 39 |
| C.2 试件制作 .....                | 39 |
| C.3 试验器具 .....                | 39 |
| C.4 试验步骤 .....                | 39 |
| C.5 材料不发火性能判定 .....           | 39 |
| <br>                          |    |
| 图 1 方阵形防静电接地网示意图 .....        | 9  |
| 图 2 十字形防静电接地网示意图 .....        | 10 |
| 图 3 鱼骨形防静电接地网示意图 .....        | 10 |
| 图 4 细石混凝土地坪接地系统及地坪构造示意图 ..... | 11 |
| 图 5 水磨石地坪接地系统及地坪构造示意图 .....   | 14 |
| 图 6 金属装饰分格条安装示意图 .....        | 16 |
| 图 7 陶瓷砖地坪接地系统及地坪构造示意图 .....   | 19 |
| 图 8 环氧砂浆地坪接地系统与地坪构造示意图 .....  | 23 |
| 图 9 接地极（点）标识 .....            | 27 |
| 图 10 防静电独立接地系统示意图 .....       | 28 |
| 图 B.1 柱状电极 .....              | 37 |
| 图 B.2 点对点电阻测试方法示意图 .....      | 38 |
| 图 B.3 对地电阻测试方法示意图 .....       | 38 |
| 表 1 防静电性能和不发火性能 .....         | 5  |
| 表 2 燃烧性能等级 .....              | 5  |
| 表 3 接地体材质和名称及规格 .....         | 26 |
| 表 4 隐蔽工程检查记录表 .....           | 31 |
| 表 5 防静电不发火地坪工程检测记录表 .....     | 32 |
| 表 A.1 材料性能指标 .....            | 35 |
| 表 A.2 完工后地面性能指标 .....         | 36 |



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电子仪器行业协会防静电装备分会提出并归口管理。

本文件负责起草单位：杭州电盾装饰材料有限公司。

本文件参加起草单位：信息产业防静电产品质量监督检验中心、广东优科检测认证有限公司、安徽安达节能科技有限公司、北京安信三通防静电工程技术有限公司、江苏华灿新绿材料科技有限公司、佛山昕通新型材料有限公司、山东省莒南县永安地坪工程有限公司、杭州建泰地坪科技有限公司、扬州豪博新材料科技有限公司、国家工业信息安全发展研究中心、西安北方庆华机电有限公司、中国电子系统工程第二建设有限公司、中电投工程研究检测评定中心有限公司。

本文件主要起草人：唐明华、唐正湘、赵光辉、马启田、徐超、刘志刚、杨华、陆焯洪、郁家建、高宇、赵永兵、侯鹏飞、张万毅、李金平、寇应霞。

本文件审查人：孙可平、孙延林、王大千、杨文芬、欧阳吉庭、王晓东、王荣刚、廖志坚、杨文渊、张丹武。

本文件版本为首次发布。





## 引 言

防静电不发火地坪现已广泛应用在石油、化工、兵器、制药、酒业、烟花爆竹、航天航空、电子通讯、民用爆破器材、轻工、铁路、船舶、商业等有防火防爆需求的领域。涉及新建、改建、扩建的民用与工业建筑物地坪。

地坪防静电与不发火性能是衡量地坪是否具有防静电和防燃爆特性的两种性能。只有同时具备这两种性能，地坪才能充分地起到阻燃、防爆、防静电的安全作用。

本规范在国内原有相关技术规范和标准的基础上，不仅将防静电和不发火这两种性能有机结合在一起，且涉及了不同材料等多种类型的地坪技术要求。并对防静电不发火地坪的不发火性、防静电性能等在技术要求、施工（材料组分、设计、接地要求）、质量验收、日常维护、测试方法等方面，提出了一些新的内容和要求。



电盾装饰  
让客户远离静电



# 防静电不发火地坪施工与质量验收规范

## 1 范围

本文件规定了防静电不发火地坪的术语、定义、技术要求、施工（材料组分、设计、接地要求）、质量验收、日常维护、测试方法。

本文件适用于石油、化工、兵器、制药、酒业、烟花爆竹、航天航空、电子通讯等有防静电不发火要求和存有爆炸性粉尘、易燃液体、易燃易爆气体、爆炸物、自燃物品和遇湿易燃物品等易燃易爆场所的防静电不发火地坪，其包括但不限于：防静电不发火细石混凝土地坪（混凝土地坪、水泥砂浆地坪、耐磨硬化地坪）、水磨石地坪、陶瓷砖地坪、环氧砂浆地坪（聚氨酯砂浆地坪）。

本文件不涉及对非防静电、非不发火性地坪性能的要求，其他相关地坪亦可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 4100 陶瓷砖
- GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 21431 建筑物防雷装置检测技术规范
- GB/T 22374 地坪涂装材料
- GB 50016 建筑设计防火规范（2018年版）
- GB 50037 建筑地面设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB/T 50081 混凝土物理力学性能试验方法
- GB 50209 建筑地面工程施工质量验收规范
- GB 50210 建筑装饰装修工程质量验收规范
- GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
- GB 50515 导（防）静电设计规范
- GB 50611 电子工程防静电设计规范
- GB 50944 防静电工程施工与质量验收规范
- JC/T 507 建筑装饰用水磨石
- JC/T 906 混凝土地面用水泥基耐磨材料
- JC/T 2158 渗透型液体硬化剂
- SJ/T 10694 电子产品制造与应用系统防静电检测通用规范
- SJ/T 11294 防静电地坪涂料通用规范



### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 地坪结构

##### 3.1.1 基层 bottom layer

施工中起到支撑作用的最基础构造层，起到基层支撑作用。一般情况下，建筑中原有的地面可作为基层使用。

##### 3.1.2 结合层 combined course

上面构造层与下面构造层中间相连接的中间层。

##### 3.1.3 找平层 leveling course

在楼板上或填充层（轻质、松散材料）上起整平、找坡的构造层。

##### 3.1.4 面层 surface course

直接承受各种物理和化学作用的建筑地面表面层。

##### 3.1.5 伸缝 stretching crack

防止水泥细石混凝土（混凝土、水泥砂浆）垫层在气温升高时在伸缩边缘产生挤碎或拱起而设置的缝隙。

##### 3.1.6 缩缝 shrinkage crack

防止水泥细石混凝土（混凝土、水泥砂浆）垫层在气温降低时产生不规则裂缝而设置的收缩缝隙。

##### 3.1.7 建筑变形缝 building deformation crack

建筑伸缩缝、沉降缝和抗震缝的统称。

##### 3.1.8 防静电不发火地坪 anti-static non-sparking floor

由基层、结合（涂）层、找平（修补）层、接地网、面层等组成或直接由防静电和不发火面层组成。当地坪表面与金属或石料等坚硬物体发生摩擦、冲击等机械作用时，不产生静电或火花（火星），不引发地坪表面或周围的易燃易爆物着火或爆炸，具有防静电和不发火性的地坪。

#### 3.2 地坪材料

##### 3.2.1 不发火砂 Misfired sand

经检验具有不发火性能，开采加工后，粒径为 0.15mm-2mm 的天然矿物细砂。

##### 3.2.2 不发火石 Misfired stone

经检验具有不发火性能，开采加工后，粒径为 3mm-16mm 的天然矿物细石子。

##### 3.2.3 不发火水泥 Misfired cement

经检验具有不发火性能，强度为“P.0 42.5”标号以上硅酸盐水泥。



### 3.2.4 防静电地网 anti-static grounding grid

安装在地坪内的金属接地网，用于泄漏地坪表面的静电和实现等电位连接。

### 3.2.5 导电粉 Conductive powder

导电性能稳定、电阻率小的无机复合、导电金属的粉状材料。

### 3.2.6 密封固化剂 Sealer hardner agent

一种无色透明、无毒、无味、不燃、不含挥发性有机物的改性复合硅酸盐溶液。

### 3.2.7 降阻剂 resistance-reduction agent

以砂土、导电粉、导电填加剂等材料按一定比例混合的降阻材料，其可以是粉体也可以是液体。

### 3.2.8 防静电不发火细石混凝土 anti-static non-sparking tiny stone concrete

按一定比例选择骨料粒径不大于 16mm、具有不发火性的水泥、石（砂）等矿物掺合料、添加剂以及其它不发火填充材料混合而成的干态混合物。使用时按规定比例加水搅拌、铺平、压实。

### 3.2.9 防静电不发火水磨石 anti-static non-sparking terrazzo

按一定比例选择具有不发火性的水泥、不发火石子等天然石料、添加剂，经混合、搅拌、铺平、压实、研磨而成的防静电不发火地坪材料。

### 3.2.10 防静电不发火陶瓷砖 anti-static non-sparking ceramic bricks

由粘土与无机非金属原料、添加剂按一定比例混合、搅拌、加工、成形并具有防静电不发火功能的建筑装饰材料。

### 3.2.11 防静电不发火环氧砂浆 anti-static non-sparking epoxy mortar

施工于混凝土基层表面之上，由绝缘层、接地、导电层以及面层等防静电树脂类地坪材料组成的具有防静电和不发火性能地坪材料。

## 3.3 静电接地

### 3.3.1 接地 grounding

电气连接到能供给或接受大量电荷的大地或船舶外壳等物体的措施。

### 3.3.2 静电接地 grounding for static

将静电导体与大地之间进行电气连接，将静电荷传导到大地的装置。

### 3.3.3 间接接地 indirect grounding

通过导静电、静电耗散体或者通过辅助接地体的一种接地方式。

### 3.3.4 软接地 soft grounding

通过足够大的阻抗，把流过人体电流限制在 5mA 以下的接地。



### 3.3.5 接地引下线 grounding wire for floor

用于将静电从地坪表面泄漏至接地桩（极）的导体。

### 3.3.6 接地系统 grounding system

接地体和接地线的总合，用于泄漏静电并将其流散入大地和实现等电位连接。

### 3.3.7 接地体 grounding electrode

埋入大地与大地有良好接触的导体或几个导体的组合。

### 3.3.8 自然接地极 natural grounding electrodes

具有兼作接地功能的但不是仅为此目的而设置的各种金属构件、钢筋混凝土中的钢筋、埋地金属管道和装置等。

### 3.3.9 人工接地体 artificial grounding electrode

为接地需要而埋设的接地体。人工接地体可分为人工垂直接地体和人工水平接地体。

### 3.3.10 共用接地系统 common grounding system

将防雷装置、建筑物金属构件、低压配电保护线（PE）、设备保护地，屏蔽体接地、防静电接地和信息设备逻辑地等连接在一起的接地装置。

### 3.3.11 静电接地系统 static grounding system

带电体的电荷向大地泄漏释放导出的通道。

## 3.4 地坪性能

### 3.4.1 对地电阻 resistance to ground

被测物体表面（点）与被测物体接地点之间电阻。

### 3.4.2 点对点电阻 point-to-point resistance

在给定通电时间内，施加材料表面任两点间的直流电压与流过两点间直流电流之比。

### 3.4.3 人体对地电阻 body to earth resistance

人体穿戴防静电鞋和服装时人体与接地点之间电阻。

### 3.4.4 人体电压 body voltage

在工作环境中，人体由于自身动作或与其他带电物体接触或相接近而在人体上产生并积累静电，此时人体所带静电对大地之间电压，通常用  $v$  表示。

### 3.4.5 体积电阻 volume resistance

在材料相对两表面上放置的两个规定形状的电极之间，施加的直流电压与流过两电极间的稳态电流之商。



3.4.6 防静电接地电阻 anti-static grounding resistnsnce

防静电对象接地连接点至接地体、接地体至大地之间电阻。其包括接地支线、接地干线和接地体、接地体对大地电阻的总和。

3.4.7 不发火性 misfiring

当材料与金属或石料等坚硬物体发生摩擦、冲击或冲擦等机械作用时，不产生火花（或火星），不会致使易燃易爆物着火或爆炸的性能，称为不发火性。

4 技术要求

4.1 防静电性能和不发火性能

4.1.1 地坪的防静电性能和不发火性能及接地电阻性能，应符合表 1 的规定。

表1 防静电性能和不发火性能

| 项目       | 技术指标                       |                                  | 检测方法       |
|----------|----------------------------|----------------------------------|------------|
| 地坪防静电性能  | 点对点电阻（Ω）                   | $1.0\times10^4\sim1.0\times10^9$ | 见附录B       |
|          | 对地电阻（Ω）                    |                                  | 见附录B       |
| 地坪接地电阻性能 | 单独防静电接地电阻应 $\leq 10\Omega$ |                                  | GB/T 21431 |
| 地坪不发火性能  | 在试验过程中不发生瞬时火花              |                                  | 见附录C       |

4.2 地坪基本性能

4.2.1 防静电不发火细石混凝土、水磨石地坪的物理、环保、外观等性能，应符合 GB 50209《建筑地面工程施工质量验收规范》、JC/T507《建筑装饰用水磨石》、JC/T 906《混凝土地面用水泥基耐磨材料》、GB/T 50081《混凝土物理力学性能试验方法》中相关要求。

4.2.2 防静电不发火瓷砖地坪的物理、环保、外观等性能，应符合 GB/T 26539《防静电陶瓷砖》、GB/T 4100《陶瓷砖》中的相关要求。

4.2.3 防静电不发火树脂地坪的物理、环保、外观等性能，应符合 GB/T 22374《地坪涂装材料》中的相关要求。

4.3 地坪燃烧性能

4.3.1 地坪的燃烧性能分级，应符合表 2 的要求。

表2 燃烧性能等级

| 产品名称          | 燃烧性能等级 | 检验依据    |
|---------------|--------|---------|
| 防静电不发火细石混凝土地坪 | A（A1）  | GB 8624 |
| 防静电不发火水磨石地坪   | A（A1）  | GB 8624 |
| 防静电不发火陶瓷砖地坪   | A（A1）  | GB 8624 |
| 防静电不发火环氧砂浆地坪  | B（B1）  | GB 8624 |



## 5 施工

### 5.1 防静电不发火细石混凝土地坪

#### 5.1.1 施工材料，地坪材料应符合以下规定。

(1) 不发火水泥，根据需求应选择具有不发火性水泥，应采用同一厂家、同一品种、同一批次及同一强度的“P.O 42.5”标号以上水泥。

##### (2) 不发火砂

- 1) 不发火砂等天然矿物料，砂质坚硬、表面粗糙、洁净、无风化。
- 2) 颗粒径宜为(0.15mm~2mm)，体积比含泥量不大于3%，浓度比有机物含量不大于0.5%。

##### (3) 不发火石子

- 1) 不发火石子等天然矿物料，石质坚硬、表面粗糙、洁净、无风化。
- 2) 颗粒径宜为(3mm~16mm)，体积比含泥量不大于3%，浓度比有机物含量不大于0.5%。
- 3) 如需配制混凝土、水泥砂浆地坪等，根据现场地坪的实际厚度调整好石子的粒径，一般情况下石子粒径不应大于地坪厚度的三分之一。

(4) 分格条，应选用规格为宽(2mm~5mm)×高(10mm~25mm)工字型，长度按分割块尺寸确定，材质应采用不发生火花材料配制，用于地坪分格条或代替地坪伸缩缝。

(5) 钢筋，采用直径 $\Phi$ (4mm~6mm)光圆钢筋，用于地坪防静电接地导电网。

(6) 扁铁(钢、铜)，采用厚(3mm~4mm)×宽(25mm~40mm)的镀锌扁铁，用于环形接地导电网及室内引上线或室内外接地引下线。

(7) 钢(铜)板，采用长100mm×宽50mm×厚(0.2mm~1mm)的不锈钢板或铜板，用于防静电地网接地引出线处的接线端子板。

(8) 角铁，采用边厚(2mm~3mm)×边长(30mm~50mm)镀锌(铜)角铁，用于预做沟槽、边角带或变形伸缩缝，也可作为埋在土壤里的接地极。

(9) 抗裂钢筋(钢纤维)网， $\Phi$ (4mm~8mm)光圆钢筋(螺纹钢)，网格长(100mm~200mm)×网格宽(100mm~200mm)，置于防静电不发火细石混凝土地坪层内。

##### (10) 导电粉

- 1) 采用同一厂家、同一品种的无机材料构成的多组份复合导电粉。
- 2) 体积电阻率在 $1.0 \times 10^2 \sim 1.0 \times 10^5 \Omega \cdot m$ ，用于作为水泥的导电添加剂。
- 3) 禁止使用撞击发生火花的金属粉、炭黑和石墨等易挥发或污染环境的导电粉。
- 4) 为保证工程安全性和防静电持久性，只允许使用无机复合导电粉。

(11) 固化剂，用于水泥基类地坪表面处理。

(12) 绝缘漆，用于金属分格条及原垫(基)层表面裸露金属材料及接地及室内裸露金属的绝缘处理，绝缘电阻值不小于 $1.0 \times 10^{12} \Omega$ 。

#### 5.1.2 施工设备及机具，搅拌机、铣刨机、铣刨机、研磨机、吸尘器、边角机及抹光机。

#### 5.1.3 施工工具和防护用品

5.1.3.1 施工工具，毛刷、扫帚、铁锹、铁抹、灰桶、木蟹、直尺、老虎钳、螺丝刀、板手、照明灯、配电箱、铁锤、水管、水平仪、电动铲车、电动翻斗车、电锤及电子秤。

#### 5.1.3.2 防护用品

5.1.3.2.1 应按照GB 39800.1《个体防护装备配备规范 总则》及适用的行业分则，结合施工现场的危



害因素评估结果，配备符合国家或行业标准的劳动防护用品。

5.1.3.2.2 例如：安全帽、自吸过滤式防颗粒物呼吸器、个人用眼护具、职业用高可视性警示服、安全鞋（如具有足趾保护、电绝缘等性能的安全鞋）、防护服装（如阻燃、防静电服、职业用高可视性警示服等）、带电作业用绝缘手套及绝缘鞋。

5.1.4 施工准备，地坪施工前准备应符合以下规定。

5.1.4.1 施工单位应具有**专业施工资质**和地坪工程施工的组织管理体系。

5.1.4.2 施工现场环境的温度应 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.4.3 施工过程部分

5.1.4.3.1 施工应按照设计要求及相关标准执行。

5.1.4.3.2 如设计要求与本规范不符合时，应与设计单位、业主及现场负责人进行沟通，统一设计和验收标准后，施工单位编制专项施工方案，由建设单位组织监理单位共同确定施工隐蔽工程检测验收的项目内容以及工序质量控制措施。

5.1.4.3.3 每道隐蔽工序的施工记录或相关资料，应由相关责任代表确认签字后，方可进行下道工序施工，验收表格按照表 4、表 5 所示。

5.1.4.4 原地坪金属预处理

5.1.4.4.1 原基层面预埋水暖、电气管道、多功能敷线器材及其他各种预埋件应按照设计要求安装完毕。

5.1.4.4.2 原基层面裸露的金属，应清除掉锈迹并用绝缘漆涂刷至少两遍，金属分格条用绝缘漆涂刷两遍凉干备用。

5.1.4.4.3 所有铁磁性金属材料不应裸露，竣工后应距地坪表面应 $\geq 1\text{cm}$ 。

5.1.4.5 地坪防水处理

5.1.4.5.1 为了保证防静电性能稳定性，地面无地下室的首层应做防水密封处理。

5.1.4.5.2 对立管、套管、地漏与楼板面层交接点之间，应提前**密封处理**，宜采用环氧树脂涂料底漆满涂 2 遍，干膜厚度应 $\geq 0.1\text{mm}$ ，并满足封底、粘结桥、绝缘隔离层的要求。

5.1.4.5.3 确保防静电接地系统不与建筑物其他金属体搭接。

5.1.4.6 预设接地装置，预设的防静电接地装置应在土建施工时预设时预设，静电接地网络的接地端子应按工艺要求预留，并设置等电位接线盒，预留接地端子应与等电位接线盒连接。

5.1.4.7 材料检验报告

5.1.4.7.1 工程使用的防静电不发火半成品、成品及构配件等在进入施工场地后分类存放。

5.1.4.7.2 采购涉及安全、环境保护和主要功能的主要材料，其单位宜具有**生产及销售资格**，进现场时应出示由**施工单位委托检验**的报告和出厂合格证，并经监理工程师认可。

5.1.4.7.3 整个项目原材料应保持连续性，使用同一品牌、同一厂家，除非特殊原因非必要施工中途



不得更换，必须更换的应做相关检测以及经建设单位同意后再更换。

**5.1.4.8 施工材料检验**，施工前应做样板间，也可以做规格为边长 100mm×厚 20mm 或边长 400mm×厚 20mm 正方形样板块，数量不少于 10 块，委托第三方检测。在确认材料达到性能指标后方可施用，应按本规范附录 B、附录 C 做防静电和不发火性试验并达到合格要求。

**5.1.4.9 施工质量控制**，项目技术员应具有相关防静电不发火**专业资格证书**，专业施工人员在现场应定员、定岗、定责并指定专人负责防静电不发火各种材料的配比等相关技术，以确保工程质量。

**5.1.4.10 现场环境管理**，各种施工材料现场应堆放整齐准备充足，设备工具和消防器材应齐全，对有害、易燃、易爆等危险性材料应专人保管，对垃圾及废（浆）料等应备好足够面积的临时存放处，施工期间统一管理。

**5.1.4.11 岗前制度培训**，现场作业人员进入现场施工前应进行全员安排学习安全、规章制度等，经项目部门考核合格后方可施工。

#### **5.1.4.12 施工交接验收**

**5.1.4.12.1** 原基础地面结构层或垫层混凝土强度应符合设计要求。基层表面混凝土强度等级应 $\geq$ C20，其表面不应有起皮、空鼓及起砂等缺陷，表面应平整干净。

**5.1.4.12.2** 对原地面隐蔽工程质量及专业工种之间的**工序交接检验**，相关部门应验收形成文件并保留检查记录。

**5.1.4.12.3** 经验收合格后再进行下一道工序，以防止在以后的施工中，上道工序与下道工序之间在工程完工后产生质量纠纷。

#### **5.1.5 施工工艺**

##### **5.1.5.1 基面处理**

**5.1.5.1.1** 对原地基表面的浮灰、松散浮浆及垃圾等清理干净。

**5.1.5.1.2** 用地坪铣刨机或抛丸机对**表面拉毛**处理，对表面竖横式凿毛，使地面粗造不平，粗糙凹凸程度为 2mm 左右，使原地面露出坚实的基层表面。

**5.1.5.1.3** 确保面层清洁无圪，浇筑前放水浸泡应 $\geq$ 1 天，使基层充分润湿。

##### **5.1.5.2 地坪铺设准备**

**5.1.5.2.1** 应事先在墙面、柱面上距地面（0.30m~1.0m）处弹水平墨线，确定面层基准点，确定**地坪厚度**做好间距为（1.5m~2.5m）的水泥砂浆水平点。地面有地漏或沟槽时，地面应提前用同类水泥砂浆做好边角带。

**5.1.5.2.2** 做**泛水坡度**时亦可以选择模板或临时导轨做水平点进行找平，模板或导轨的上标高为最终完成面标高。

**5.1.5.2.3** **地坪坡度**应按照设计要求，当无设计要求时地面有地漏或排水沟时在地漏周围应 $\geq$ 0.5m 位置开始放坡，有排水沟的需要在排水沟 2.0m 位置开始放坡，放坡坡度应 $\geq$ 0.5%，同时应 $\leq$ 3%。

**5.1.5.3** 敷设防静电接地网，防静电网安装应符合以下规定。



5.1.5.3.1 敷设防静电网格形接地网络，距墙（柱）边 0.5m 处安装接地导电网，采用  $\Phi$ （4mm~6mm）光圆钢筋，分隔成（2.0m×2.0m）方阵，导电网格边长尺寸不宜大于 6.0m，施工参照图 1。

5.1.5.3.2 导电网连接，安装钢筋时遇到钢筋不够长，当焊接需要连接时，扁铁搭接长度应是扁铁宽度的 2 倍或圆钢直径的 10 倍，接头处重叠应  $\geq$ （50mm~60mm），并焊接牢固。焊接长度应  $\geq$ 30mm，焊接完工后应逐点、逐条及逐格检查交叉接头处应焊接牢固。

5.1.5.3.3 防静电网接地引出线，应符合以下规定。

（1）每个房间至少有 2 个引出接地点，在接地点处设置等电位接线盒，根据要求连接接地端子。

（2）焊接长度应  $\geq$ 50mm，接地引出线应采用镀锌钢筋直径  $\Phi$ （10mm~12mm）或厚 3mm×宽 25mm 镀锌扁铁、钢或不锈钢。

（3）埋入地面长度应  $\geq$ 600mm，接地引出线露出部分应做绝缘处理，或埋入墙内，预埋高度（30cm~40cm），并与等电位接线盒连接。

（4）在爆燃环境中引出线不能暴露在室内，必须包裹隐藏。

5.1.5.3.4 伸缩缝连接，楼面有变形伸缩缝的，建筑变形缝两侧导电网应独立构成，导电钢筋以 U 型从楼的两侧各伸一条到另一楼面，并和另一楼面导电网相连接，连接方式应用焊接或螺栓连接，使导电网形成一个整体。

5.1.5.3.5 防静电接地网示意图，根据需求可以选择下列图例：

（1）方阵形防静电接地网示意图，见图 1 所示。

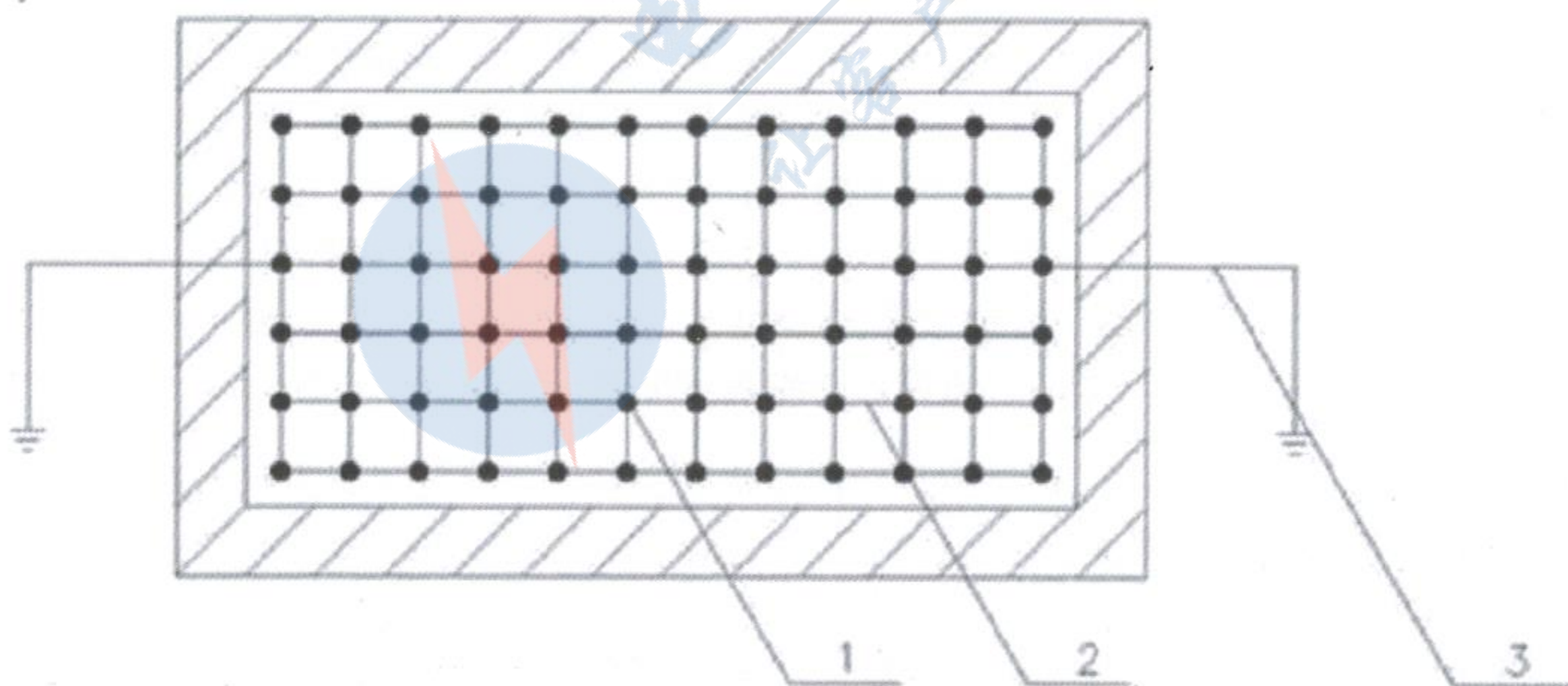


图 1 方阵形防静电接地网示意图

说明：

1——钢（铜）筋交叉口焊接点；

2——钢筋网络  $\Phi$ （4mm~6mm）；

3——防静电网络接地引出线（扁铁或钢筋）不能与防雷接地、设备接地线（端）连接，需单独设置。

（2）十字形防静电接地网示意图，见图2所示。



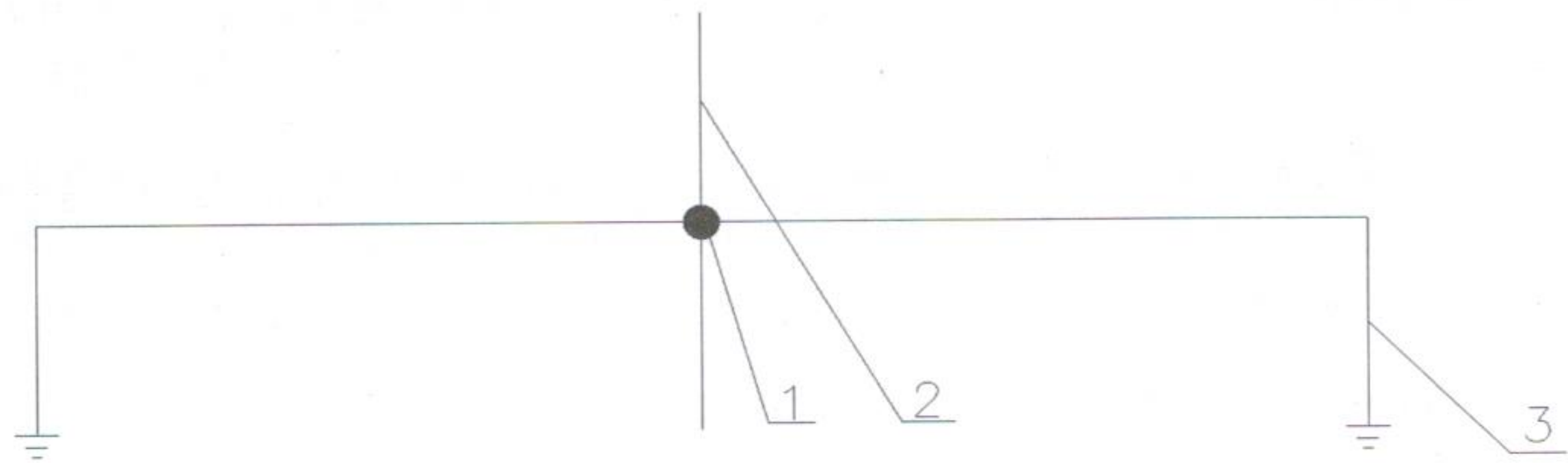


图 2 十字形防静电接地网示意图

说明：

- 1——钢（铜）筋交叉口焊接点；
- 2——钢筋网络 $\Phi$ （4mm~6mm）；
- 3——防静电网络接地引出线（扁铁或钢筋）不能与防雷接地、设备接地线（端）连接，需单独设置。

（3）鱼骨形防静电接地网示意图，见图3所示。

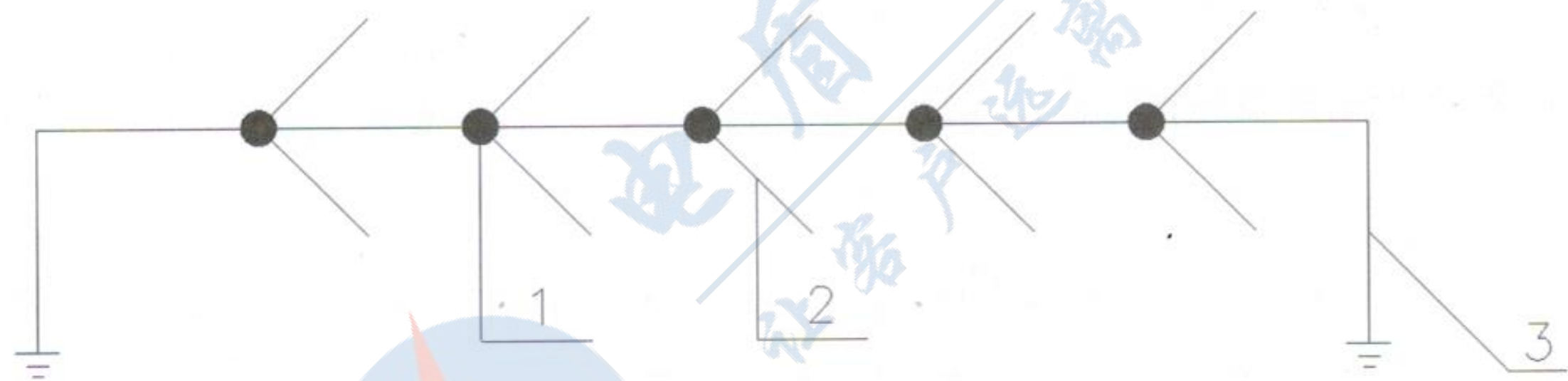


图 3 鱼骨形防静电接地网示意图

说明：

- 1——钢（铜）筋交叉口焊接点；
- 2——钢筋网络 $\Phi$ （4mm~6mm）；
- 3——防静电网络接地引出线（扁铁或钢筋）不能与防雷接地、设备接地线（端）连接，需单独设置。

5.1.5.3.6 单体（间）小于边长 2.0m×边长 2.0m 的地面，应将钢筋铺设成小于边长 2.0m×边长 2.0m 的正方形方阵、长方形方阵、十字形或鱼骨形等，施工参照图 2、图 3 所示。

5.1.5.3.7 单体（间）面积达到 1000m<sup>2</sup> 及以上的面积较大时，应复加规格厚 3mm×宽（25mm~30mm）扁铁（钢）绕内墙一圈的环形接地网，方阵形和环形接地网的交接处，应参照图 10 进行固定或焊接。

5.1.5.3.8 防静电地网铺设完成后，应检测防静电接地网系统的电气导通性能，确保导电性能连接良好。

5.1.5.4 细石混凝土地坪接地系统及地坪构造示意图，见图 4 所示。



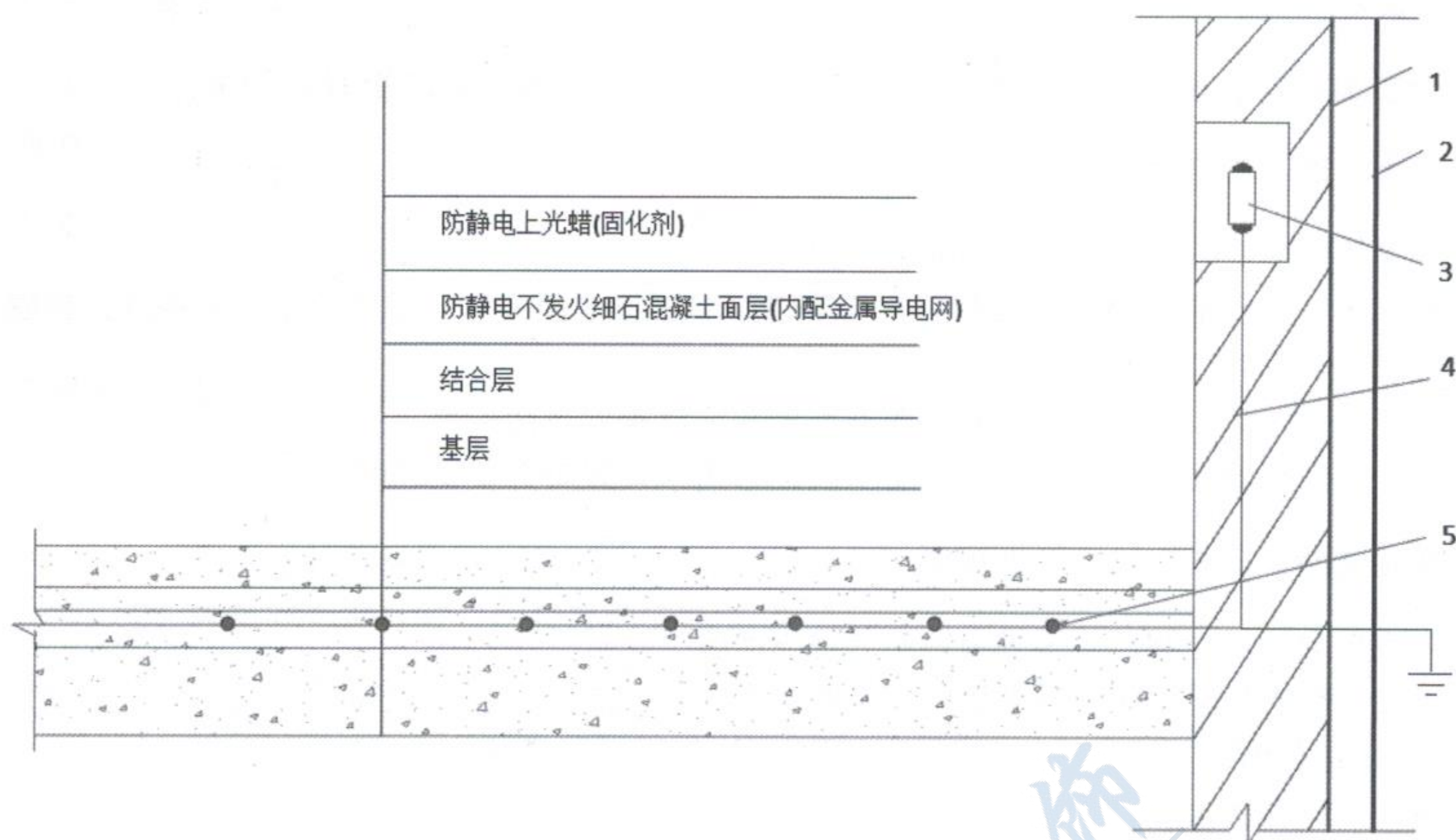


图4 安装接地系统及地坪构造示意图

说明:

- 1——墙(柱)体;
- 2——接地引下线;
- 3——等电位及接线盒或静电接地端子, 接线盒距地面(30cm~40cm), 防静电静电接地网单独设置;
- 4——防静电金属网引上线;
- 5——防静电金属网。

#### 5.1.5.5 镶分格条

5.1.5.5.1 分格条规格为厚(3mm~5mm)×高(12mm~20mm)工字型, 按设计厚度要求镶嵌分格条, 用掺入细砂的同色水泥浆以八字型稳固分格条, 并确保分格条叉口交接处1cm及上口2mm~3mm无水泥浆。

5.1.5.5.2 铺设地坪面层平整度要求, 分格条平直度2.0m误差应≤3mm。有防水需求的应按设计要求事前做好地面坡度。

5.1.5.5.3 分格条间距最大应≤6.0m, 金属分格条单条长度应≤2.0m, 分格条间距最小应≥3.0m, 金属分格条与导电网之间应有≥1cm剖面距离。在设计没有明确时, 应按照柱子与柱子之间的中心进行均分, 然后柱子与墙边均分要求执行。

5.1.5.5.4 应同时与原地面伸缩缝, 沉降缝等相应缝的位置保持一致, 且应贯通建筑地坪各构造层, 中间应做间距为1.5m的水泥灰饼, 以确保平整, 其接头或交叉口不可连接, 应确保(3mm~5mm)间距并涂绝缘漆, 具体参照图6所示。非金属分格条则按有关建筑规范常规操作。

5.1.5.5.5 分格条完工1天后进行洒水养护, 保湿养护应≥2天。

5.1.5.5.6 如果选择切割伸缩缝, 此条工序可免。



#### 5.1.5.6 铺设平面层

5.1.5.6.1 结合层刷水泥浆，做到刷多少面积随后铺多少面积，避免早刷起不到粘接作用。

5.1.5.6.2 铺设平面层，应符合以下规定。

(1) 采用强度等级应 $\geq$ C25，厚度应 $\geq$ 40mm，配合比应为1:2~1:2.8细石混凝土。

(2) 搅拌机加工时，不能使用花岗岩和河卵石等较硬的石料，配制时应随时检查，不得混入铁磁性金属或其他易发生火花的杂质。

(3) 待材料充分搅拌均匀铺平之后，即刻取出水泥灰饼以确保地面平整。

(4) 采用浇筑大面积地面时，细石混凝土层内应根据需求设置防开裂钢筋网。

5.1.5.6.3 设置金属网，安装应符合以下规定。

(1) 地坪内设置金属导电网，接地导电网距地坪表面应 $\geq$ 2cm。

(2) 细石混凝土层内如设置防开裂钢筋网，应置于面层的上部，距地坪表面应 $\geq$ 1cm。同时要增加支撑，保障在施工中避免钢筋网翘头或踩入混凝土下部，起不到抗开裂作用。

(3) 地坪表面严禁裸露金属物体。

5.1.5.6.4 确保导电网连接，施工期间安排专人对导电网进行检查，确保导电网的连接连续性，不能因施工时设备的碾压而产生导电网的断开或脱焊。

5.1.5.6.5 抹面收光，整实刮平，随浇随抹光。抹光时墙柱的周边预先用手工铁抹子抹平，中间用抹光机上大盘提浆，抹光机进行抹面收光，直至表面平整光洁。

5.1.5.6.6 地坪养护，地面完工后表面应覆盖薄膜（织物）保湿养护，洒水养护时间应 $\geq$ 7天，按常规要求进行养护。

5.1.5.7 铺贴踢脚线，应符合以下规定。

5.1.5.7.1 垫层施工要求，墙（柱）面距地面需要做踢脚线的位置应提前预留，表面应清理干净并洒水养护，采用配比为1:3的防静电水泥砂浆，铺贴的砂浆垫层强度等级应 $\geq$ M15，铺贴的砂浆厚度宜为（5mm~20mm）。

5.1.5.7.2 面层施工要求，将水泥与骨料配合比应为1:1~1:2.5，按照工艺说明配比成强度等级应 $\geq$ M20的水泥砂浆。

5.1.5.7.3 规格要求，踢脚线与柱或墙面应紧密结合，踢脚线高度及出柱或墙厚度应符合设计要求，且均匀一致。当无设计要求时，踢脚线规格宜为高（100mm~250mm），厚度为（8mm~20mm），然后整实刮平，随浇随抹光。

5.1.5.7.4 洒水养护，踢脚线抹光后，表面应洒水养护，时间应 $\geq$ 7天。

5.1.5.7.5 踢脚线不需设置接地或导电网，但必须使用防静电不发火踢脚线。

5.1.5.8 伸缩缝处理，应符合以下规定。

5.1.5.8.1 地坪面层做好收光完毕24~48小时切割伸缩缝，冬季间隔时间略长。

5.1.5.8.2 缝与缝间距最大不应大于6.0m，缝与缝间距最小应 $\geq$ 3.0m，缝口宽（3mm~5mm），切缝深度满足地坪面层厚度的三分之一。



5.1.5.8.3 在设计没有明确时，应按照柱子与柱子之间的中心进行均分，柱子与墙边的均分为原则。对于首层地面存在反梁结构，应按梁的两侧进行切割。

5.1.5.8.4 缝隙内干燥后，应选择合适的有弹性的填缝材料。

5.1.5.8.5 如果选择使用分格条，此条工序可免。

#### 5.1.5.9 涂固化剂

5.1.5.9.1 表面涂固化剂施工，宜选择下列方法：

(1) **直接滚涂**固化剂方式。在面层施工完毕后，即可涂刷混凝土密封固化剂材料，无需等待地面干燥进行。

(2) **研磨滚涂**固化剂方式。地坪面层完工约 20 天左右，待有影响面层质量的其他工程全部完工后进行，选择研磨施工方式时产生的废浆，处理方式（见 5.2.5.7.4）。

5.1.5.9.2 涂固化剂必须满足防静电不发火要求。固化剂施工事项参照附录 A。

#### 5.1.5.10 成品保护

5.1.5.10.1 地坪施工完毕交付验收前应进行成品保护。

5.1.5.10.2 为确保地坪的性能，在施工完毕后，在地坪上安装作业时，应当采用薄膜、防火布、木胶板以及水泥石膏板等铺敷地坪上。

5.1.5.10.3 地坪如因电焊、切割、污染或碰撞等造成的破坏，经修补后再次复测其防静电和不发火性能，应达到相关验收标准要求。

5.1.5.11 防静电不发火（混凝土、水泥砂浆）地坪，宜符合以下规定：

##### (1) 防静电不发火混凝土地坪

1) 施工应符合设计要求，当无设计要求时，一般厚度应 $\geq 60\text{mm}$ ，细骨料的粒径宜为（ $1\text{mm}\sim 3\text{mm}$ ），粗骨料宜为（ $5\text{mm}\sim 25\text{mm}$ ），强度等级应 $\geq \text{C25}$ 。

2) 搅拌机加工时，应避免混入铁磁性金属颗粒或产生碰撞火花的石料，掺导电粉时掺入量应参考厂家指导用量。

3) 地坪厚度 $\geq 80\text{mm}$ 时，施工时应优先考虑选择分仓立模施工或选择整体冲筋导轨或摊铺机施工，模板间距应 $\leq 6.0\text{m}$ ，并按规范操作。相关施工技术参照 5.1.5 条。

##### (2) 防静电不发火水泥砂浆地坪

1) 施工应符合设计要求。当无设计要求时，一般地坪厚度应 $\geq 30\text{mm}$ ，骨料的粒径宜为（ $0.15\text{mm}\sim 5\text{mm}$ ），强度等级应 $\geq \text{M20}$ 。

2) 搅拌机加工时，应避免混入铁磁性金属颗粒或产生碰撞火花的石料，在掺入导电粉时掺入量应参考厂家指导用量，并按规范操作。相关施工技术参照 5.1.5 条。

5.1.5.12 防静电不发火耐磨硬化地坪，宜符合以下规定：

##### (1) 采用撒布干粉料的方法施工。

1) 防静电不发火水泥硬化耐磨干粉料应在预拌工厂加工好之后，在现场采用撒布干粉料的方法施工，其在浇筑防静电不发火混凝土（细石砼）的基层表面同步进行。

2) 施工时应注意防静电不发火混凝土（细石砼）面层的干湿度，在基层混凝土初凝时进行撒布，



以确保硬化耐磨干粉料与其良好的结合。

3) 硬化耐磨面层一般厚度宜为 (3mm~6mm)，材料用量为每平米为 (6kg~12kg)，并分三次撒布，每次撒布三分之一的用量。

4) 待基层混凝土的浆头浸透表面骨料时用抹光机带圆盘进行搓抹，再次撒布重复上述工作。边角部分进行二次找补，直至表面不在搓抹出浆后，用抹光机进行收光作业。

5) 控制撒布用量，确保撒布的足量和面层的均匀厚度达到要求，随撒随抹光。

(2) 采用预先拌和的方法施工。

1) 整体干粉料预先拌和刮平的作业，应在浇筑混凝土的基层上面同步进行。

2) 应按厂家的配比要求，预先拌和成砂浆，铺设厚度为 (5mm~8mm)，使用材料为 (10kg~15kg)/m<sup>2</sup>，在基层混凝土表面搓抹毛面仍存在水份的时候进行涂抹刮平。

3) 等待强度满足后用抹光机进行抹光作业，随铺设随抹光。

5.1.5.13 防静电不发火预制细石混凝土地坪，其施工方法宜按照 5.3 条相关规定。

5.2 防静电不发火水磨石地坪

5.2.1 施工材料，按照 5.1.1 条执行。

5.2.2 施工设备和机具，按照 5.1.2 条执行。

5.2.3 施工工具和防护用品，按照 5.1.3 条执行。

5.2.4 施工准备，按照 5.1.4 条执行。

5.2.5 施工工艺

5.2.5.1 基面处理，按照 5.1.5.1 条执行。

5.2.5.2 敷设导电网，按照 5.1.5.3 条执行，见图 1、图 2、图 3 所示防静电接地网铺设。

5.2.5.3 水磨石地坪接地系统及地坪构造示意图，见图 5 所示。

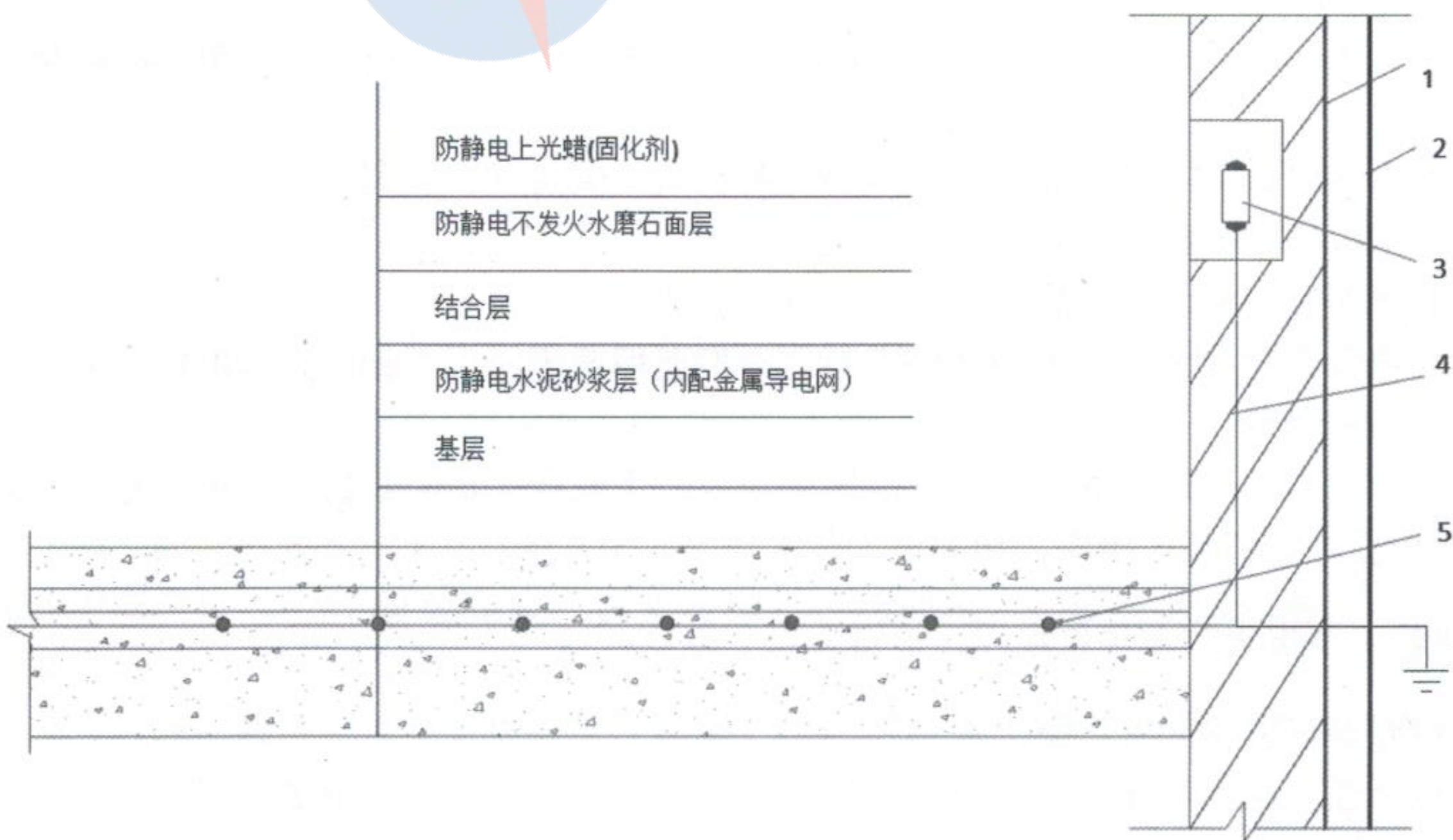


图 5 接地系统及地坪构造示意图



说明:

1——墙(柱)体;

2——接地引下线;

3——等电位及接线盒或静电接地端子, 接线盒距地面(30cm~40cm), 防静电静电接地网单独设置;

4——防静电金属网引上线;

5——防静电金属网。

#### 5.2.5.4 铺设找平层

5.2.5.4.1 地坪铺设准备, 按照 5.1.5.2 条执行。

5.2.5.4.2 将水泥砂浆涂刷一道, 做到随刷随铺铺设面层。

5.2.5.4.3 铺找平层

5.2.5.4.3.1 按照比例加入专用导电粉, 基层采用强度等级应 $\geq$ C20, 厚度应 $\geq$ 30mm, 配合比应为 1:3 的防静电细石混凝土。

5.2.5.4.3.2 然后进行防静电细石混凝土铺设, 铺设时应把导电网放置防静电细石混凝土中层, 导电网距找平层表面应 $\geq$ 2cm 距离。

5.2.5.4.3.3 施工期间安排专人对导电网进行检查, 确保导电网的电气连续性, 不能因找平层的施工而产生断开或脱焊。防静电细石混凝土找平面层应整实刮平, 表面拉毛, 1 天后洒水养护。

#### 5.2.5.5 敷设分格条

5.2.5.5.1 应在找平层铺设 2 天后敷设分格条, 分格条规格宜为厚(3mm~5mm)×高(12mm~18mm)工字型。

5.2.5.5.2 将预先用绝缘漆处理好的金属分格条, 按设计分格数进行嵌条。在设计没有明确时, 应按照柱子与柱子之间的中心进行均分, 柱子与墙边均分为原则。

5.2.5.5.3 分格条间距宜为(0.8m~1.6m), 用掺入适量细砂的同色水泥浆以八字型稳固分格条, 并确保分格条叉口交接处 10mm 及上口(2mm~3mm)无水泥浆。

5.2.5.5.4 作为地坪面层平整度的依据, 分格条平直度 2.0m 误差应 $\leq$ 3mm。有泛水需求的应按设计要求事前做好地面坡度。

5.2.5.5.5 分格条应同时与找平层(原地面)的伸缩缝, 沉降缝等相应缝的位置保持一致, 且应贯通建筑地坪的各构造层。

5.2.5.5.6 确保金属分格条与导电网之间应 $\geq$ 1cm 剖面距离, 分格条单条长度应 $\leq$ 2.0m, 分格条交叉口应有(3mm~5mm)间距并涂绝缘漆, 分格条应与导电网格位置错开, 具体按照图 6 执行。非金属分格条则按照建筑常规操作。

5.2.5.5.7 金属装饰分格条安装示意图, 见图 6 所示。



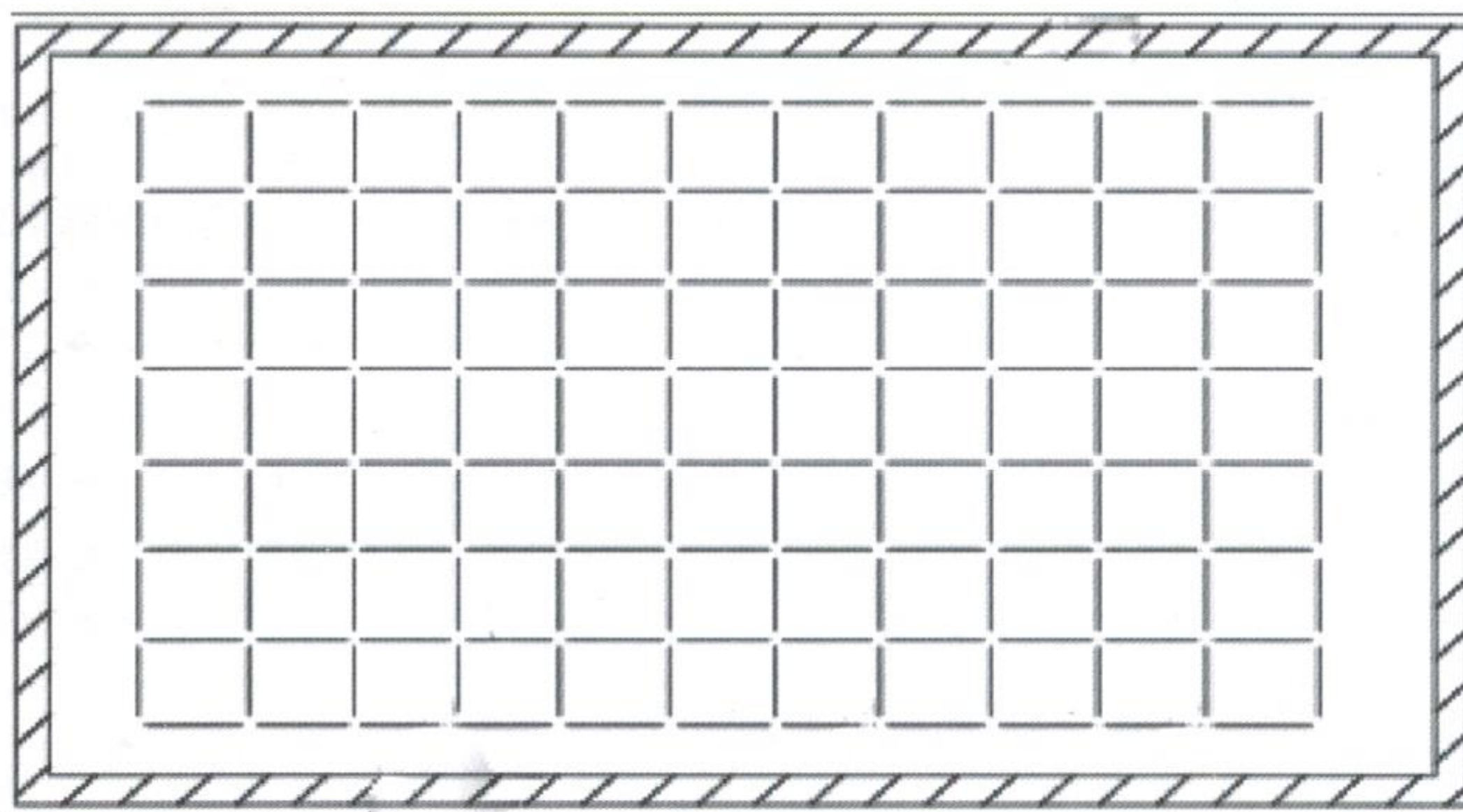


图6 金属装饰分格条安装示意图

5.2.5.5.8 分格条完工1天后进行洒水养护，至少保湿养护2天。

5.2.5.6 铺设水磨石面层，应符合以下规定。

5.2.5.6.1 结合层处理，水泥砂浆结合层处理，将水泥素灰浆加入水涂刷在找平层上，使找平层与面层结合良好。

5.2.5.6.2 水磨石面层规格，强度等级应 $\geq$ C25，配合比应为1:2~1:2.5，厚度宜采用(12mm~20mm)厚，水泥强度应 $\geq$ 42.5#，其石子粒径宜采用(4mm~8mm)，除非特殊需求，一般石子粒径应 $\leq$ 10mm，石子粒径增大时，其水磨石面层厚度应该相应增加。

5.2.5.6.3 将水泥和石子混料加入导电粉混合搅拌均匀，面层颜色如需彩色的，掺入的颜料、导电粉等添加剂的总量宜为水泥重量的3~6%。

5.2.5.6.4 水磨石面层铺设时，其浆料宜超出分格条上口(1mm~3mm)，然后用铁滚桶左右来回、横竖碾压，有低洼及不平整处用同样材料补平，确保石子的均匀度，按照常规操作，压平抹光。

5.2.5.6.5 水磨石地坪养护，地面完工后表面应覆盖薄膜(织物)保湿养护，洒水养护时间应 $\geq$ 7天，按常规进行养护。

5.2.5.7 表面磨光处理

5.2.5.7.1 应在水磨石面层铺好4~7天后，进行打磨的施工。

5.2.5.7.2 磨光遍数不少于三遍，应做到三磨二浆。

5.2.5.7.2.1 粗磨，先粗磨出后有孔洞处用同色水泥进行补浆。

5.2.5.7.2.2 细磨，然后细磨出后发现遗漏的孔洞空缺处再次补平。

5.2.5.7.2.3 精磨，最后再精磨至表面光洁。

5.2.5.7.3 确保地坪表面平整、分格条清晰、石子显露均匀，根据建设单位需求可以增加磨光的遍数及磨片的目数。



5.2.5.7.4 废浆处理，地面打磨时会产生废泥浆，应提前做好足够储存废泥浆的净化池，待完工后再择地掩埋或清运离现场。

5.2.5.8 铺设踢脚线，应符合以下规定。

5.2.5.8.1 垫层施工要求，墙（柱）面距地面需要做踢脚线的位置应提前预留，表面应清理干净并洒水养护，铺贴的砂浆垫层的强度等级应 $\geq$ M15，铺贴的砂浆厚度宜为（5mm~20mm），配合比应为1:1~1:2.5，水泥砂浆面层的强度等级应 $\geq$ M20。

5.2.5.8.2 面层施工要求，踢脚线与柱或墙面应紧密结合，踢脚线高度及出柱或与墙厚度应符合设计要求。无设计要求时，踢脚线按高（100mm~250mm），厚度（8mm~20mm）安装，然后整实刮平随浇随抹光。

5.2.5.8.3 面层打磨，待踢脚线养护2天后即可用手提边角磨光机打磨，确保石子显露均匀、侧面平整顺直、表面光亮。

5.2.5.8.4 洒水养护，水磨石踢脚线磨光后，表面应洒水养护时间应 $\geq$ 5天。

5.2.5.8.5 踢脚线不需设置接地或导电网，但必须使用防静电不发火水磨石踢脚线。

5.2.5.9 涂固化剂，按照5.1.5.9执行。

5.2.5.10 成品保护，按照5.1.5.10执行。

5.2.5.11 防静电不发火预制水磨石地坪，其施工方法宜按照5.3条相关规定。

### 5.3 防静电不发火陶瓷砖地坪

#### 5.3.1 施工材料

- (1) 水泥，按照5.1.1执行。
- (2) 砂，应为中粗砂，当采用石屑时，其粒径宜为（0.1mm~5mm），且含泥量不大于3%。
- (3) 钢筋，按照5.1.1执行。
- (4) 铜（铝）箔带，按照5.4.1执行。
- (5) 扁铁（钢、铜），按照5.1.1执行。
- (6) 钢（铜）板，按照5.1.1执行。
- (7) 导电粉，按照5.1.1执行。
- (8) 绝缘漆，按照5.1.1执行。
- (9) 防静电瓷砖粘接胶，用于粘贴防静电不发火陶瓷砖背面的材料。
- (10) 防静电不发火填缝剂，用于防静电不发火陶瓷砖之间的缝隙。
- (11) 防静电不发火陶瓷砖，宜采用规格为长（300mm~1200mm） $\times$ 宽（300mm~1200mm） $\times$ 厚（10mm~30mm）同一厂家、同一规格、同一批次产品。

5.3.2 施工设备及机具，搅拌机、铣刨机及切割机。

#### 5.3.3 施工工具和防护用品

5.3.3.1 施工工具，毛刷、扫帚、铁锹、灰桶、木蟹、直尺、老虎钳、螺丝刀、板手、水平仪、照明灯、配电箱、橡皮锤、铁锤及水管。



5.3.3.2 防护用品,按照 5.1.3.2 执行。

5.3.4 施工准备,地坪施工前准备应符合以下规定。

- (1) 施工专业资质,按照 5.1.4 执行。
- (2) 施工环境要求,按照 5.1.4 执行。
- (3) 施工过程部分,按照 5.1.4 执行。
- (4) 地坪金属预处理,按照 5.1.4 执行。
- (5) 地坪防水处理,按照 5.1.4 执行。
- (6) 预设接地装置,按照 5.1.4 执行。
- (7) 材料检验报告,按照 5.1.4 执行。

(8) 施工材料检验,施工前应做样板间也可以把瓷砖规格为边长 400mm×边宽 400mm 厚数量不少于 10 块委托第三方检验机构检验,确认性能指标合格后,方可用于施工。其检验符合本规范附录 B、附录 C 要求。

- (9) 施工质量控制,按照 5.1.4 执行。
- (10) 现场环境管理,按照 5.1.4 执行。
- (11) 岗前制度培训,按照 5.1.4 执行。
- (12) 施工交接验收,按照 5.1.4 执行。

5.3.5 施工工艺

5.3.5.1 基面处理,按照 5.1.5.1 执行。

5.3.5.2 敷设导电网

- (1) 使用钢筋材料时,按照 5.1.5.3、图 1、图 2、图 3 所示施工。
- (2) 使用铜(铝)箔带材料时。
  - 1) 应用螺栓将铜(铝)箔带固定在接地端子上。
  - 2) 铜(铝)箔带纵向间距宜为 0.6m,横向间距宜为(3m~5m)。
  - 3) 防静电接地网连接或焊接应形成电气通路,由于其铺设在防静电干硬水泥砂浆的表面,应确保铜(铝)箔带交叉接点处贴(焊)牢。
  - 4) 施工时注意随时检查防静电接地网的连通性,按照 5.4.5.4 和图 1 执行。

5.3.5.3 陶瓷砖地坪接地系统及地坪构造示意图,见图 7 所示。



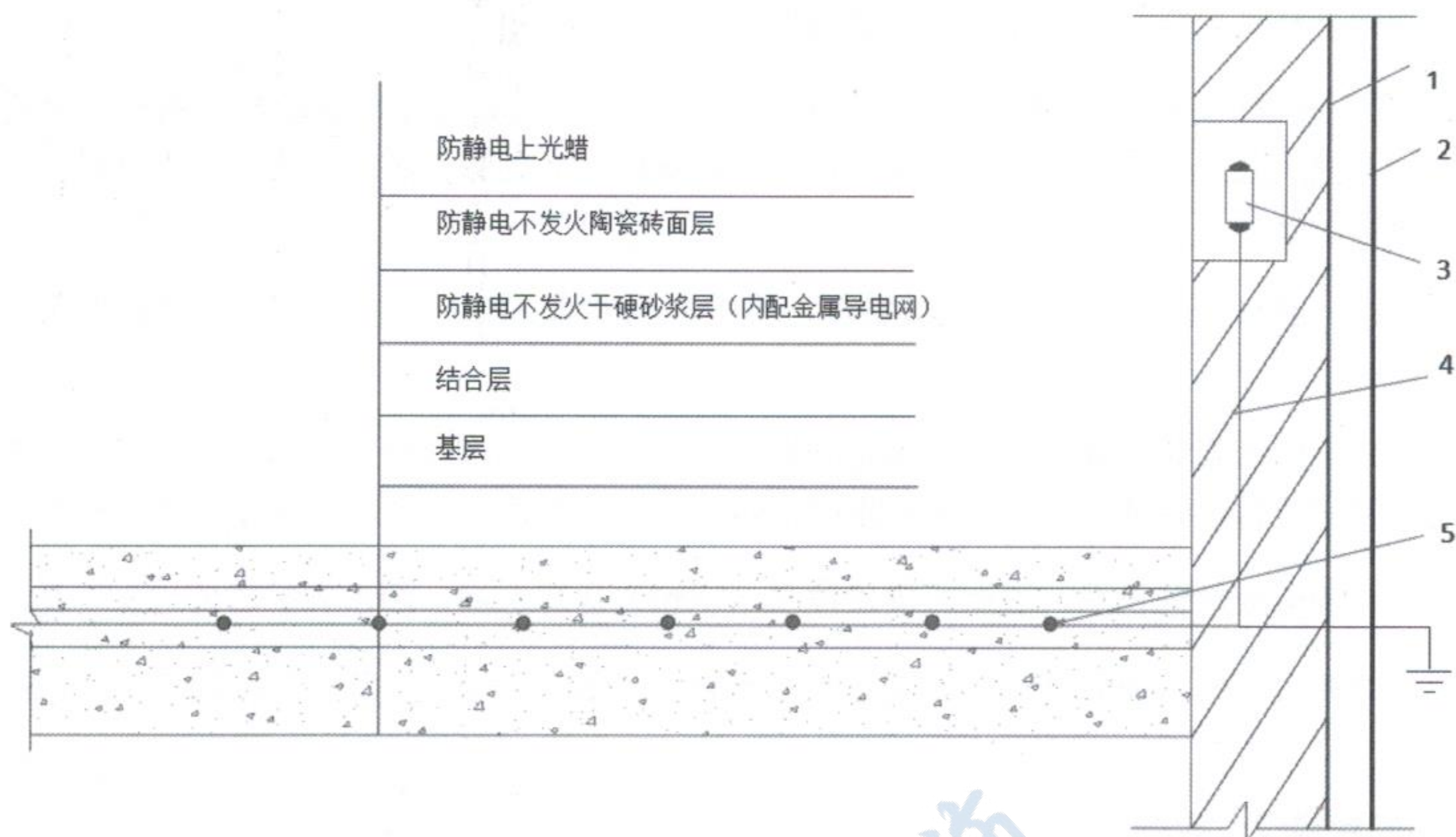


图7 接地系统与地坪构造示意图

说明:

- 1——墙(柱)体;
- 2——接地引下线;
- 3——等电位及接线盒或静电接地端子, 接线盒距地面(30cm~40cm), 防静电静电接地网单独设置;
- 4——防静电金属网引上线;
- 5——防静电金属网。

#### 5.3.5.4 铺设陶瓷砖

5.3.5.4.1 定位地坪面层基准水平点, 确定地坪厚度, 做好水泥灰饼水平点。地面有地漏、沟槽时, 地面应提前用同类水泥砂浆做好边角带, 做好防水坡度。

5.3.5.4.2 结合层刷水泥浆时将防静电水泥砂浆涂刷一道, 随后铺面层跟进。

5.3.5.4.3 垫层砂浆宜采用配比为 1:3 的干硬性防静电水泥砂浆, 砂浆强度等级应 $\geq$ M20, 厚度宜为(25mm~30mm)。

5.3.5.4.4 在铺贴前应预先对防静电不发火陶瓷砖地板块的规格尺寸、外观质量、色泽一致等应进行筛选, 浸水湿润并用毛刷清理瓷砖背面, 以防影响粘贴效果和导电性能。

5.3.5.4.5 铺贴陶瓷砖时面层可以不设伸缩缝, 应注意原地面有伸缩缝时, 瓷砖缝隙应同时与原地面的伸缩缝, 沉降缝等相应缝的位置保持一致, 且应贯通建筑地坪的各构造层。

5.3.5.4.6 预先做好水泥砂浆水平点, 保持水平位置, 铺贴陶瓷砖时可以随铺随去掉, 也可以采用放线或水平仪, 以确保防静电不发火陶瓷砖地坪表面平整。

5.3.5.4.7 铺贴陶瓷砖时, 陶瓷砖背面粘贴材料应采用瓷砖专用防静电陶瓷砖胶, 兑清水搅拌均匀至无粉料膏糊状, 涂抹(3mm~10mm)厚防静电陶瓷砖胶在陶瓷砖背面, 用橡皮锤轻击使其与砂浆粘结紧



密，调整其表面平整度和缝宽并按照有关规范操作。

5.3.5.4.8 在干硬性防静电水泥砂浆结合层上铺贴防静电不发火陶瓷砖地板块时，陶瓷砖地板底面应洁净，在板块与板块之间应按设计要求设缝，每片陶瓷砖板块之间、与结合层之间以及在墙角、镶边、靠柱及墙处应紧密贴合。

5.3.5.4.9 板块勾缝应采用专用防静电填缝剂，不得采用砂浆填缝，并做好养护，根据需求可采用防尘的勾缝材料。

5.3.5.4.10 铺设的陶瓷砖地面应平整、陶瓷砖缝隙线路应顺直，陶瓷砖地板与结合层间应粘贴紧密，板块的拼缝宽度应符合设计要求。设计未规定时，拼缝宽度按常规操作或不宜大于 3mm。

5.3.5.4.11 陶瓷砖地坪铺设后，表面应覆盖薄膜（织物）保持湿润，洒水养护时间应 $\geq 7$ 天。

5.3.5.4.12 待结合层的水泥砂浆抗压强度达到要求后，可用清水或中性洗涤剂溶液进行清洗，使表面光亮洁净。

5.3.5.5 踢脚线铺设，应符合以下规定。

5.3.5.5.1 施工，墙（柱）面距地面需要做踢脚线的位置应提前预留，表面应清理干净并洒水养护，采用配比为 1:3 的防静电水泥砂浆，铺贴的砂浆垫层强度等级应 $\geq M15$ ，砂浆垫层铺贴的厚度宜为（5mm~20mm）。

5.3.5.5.2 规格要求，表面应洁净，与柱、墙面的结合应牢固，踢脚线高度及出柱、墙厚度应符合设计要求。无设计要求时，踢脚线按高度（100mm~250mm），厚度（8mm~20mm）铺设，且保证铺设一致性。

5.3.5.5.3 洒水养护，陶瓷砖踢脚线铺设后表面洒水养护时间应 $\geq 7$ 天。

5.3.5.5.4 踢脚线不需设置接地线或导电网，但必须使用防静电不发火陶瓷砖踢脚线。

5.3.5.6 成品保护，按照 5.1.5.10 执行。

## 5.4 防静电不发火环氧砂浆地坪

### 5.4.1 施工材料

#### （1）不发火砂

1) 不发火砂天然矿物料，砂质坚硬、表面粗糙、洁净、无风化。

2) 粒径宜为（60目-120目），体积比含泥量应 $\leq 3\%$ ，浓度比有机物含量应 $\leq 0.5\%$ 。

（2）铜（铝）箔，规格采用厚（0.03mm~0.3mm） $\times$ 宽（8mm~25mm）的，用于接地导电网。

（3）扁铁（钢、铜），按照 5.1.1 执行。

（4）钢（铜）板，按照 5.1.1 执行。

（5）环氧树脂类材料，由 AB 组底涂、AB 组中涂、AB 组面涂、色浆等材料组成。

（6）稀释剂，施工时用于调和并起稀释环氧树脂材料的作用。

（7）炭黑（石墨）粉或其他复合导电粉（纤维），用于环氧树脂砂浆，体积电阻率在  $1.0 \times 10^2 \sim 1.0 \times 10^5 \Omega \cdot \text{m}$ 。

5.4.2 施工设备及机具，吸尘器、搅拌棒、抛丸机、铣刨机、研磨机、边角机及开槽机。



### 5.4.3 施工工具和防护用品

5.4.3.1 施工工具，毛刷、扫帚、滚筒、镘刀、老虎钳、螺丝刀、板手、吹风机、电子秤、照明灯及配电箱。

5.4.3.2 防护用品，按照 5.1.3.2 规定执行。

5.4.4 施工准备，地坪施工前准备应符合以下规定。

5.4.4.1 施工专业资质，按照 5.1.4 执行。

5.4.4.2 施工前通用要求：

- (1) 施工现场环境温度应 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 。
- (2) 环氧砂浆铺设时，应在原地面完工 30 天后。
- (3) 基础地面在距表面为 20mm 的厚度层内含水率应 $\leq 6\%$ 。
- (4) 现场环境温度为  $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度应 $\leq 80\%$ 。

5.4.4.3 施工过程部分，按照 5.1.4 执行。

5.4.4.4 预设接地装置，按照 5.1.4 执行。

5.4.4.5 材料检验报告，按照 5.1.4 执行。

5.4.4.6 施工材料检验，按照 5.1.4 执行。

5.4.4.7 施工质量控制，按照 5.1.4 执行。

5.4.4.8 现场环境管理，按照 5.1.4 执行。

5.4.4.9 岗前制度培训，按照 5.1.4 执行。

5.4.4.10 施工前验收项目，应符合下列要求。

5.4.4.10.1 施工交接验收，按照 5.1.4 执行。

5.4.4.10.2 原地面水磨石、水泥砂浆及混凝土类材质应符合下列要求：

- (1) 强度等级应 $\geq \text{C}25$ ，表面不应起皮、空鼓及起砂等缺陷。
- (2) 用 2m 直尺检查，当不发火防静电涂层厚度 $\geq 5\text{mm}$  时，空隙应 $\leq 4\text{mm}$ ，当防静电涂层厚度 $\leq 5\text{mm}$  时，空隙应 $\leq 3\text{mm}$ 。
- (3) 不符合验收要求的混凝土基础地面，施工方采取修补措施并经过建设方认可后，方可进行下一工序的施工。

5.4.4.10.3 基础地面表层为油漆或树脂等涂料时应符合下列要求：

- (1) 涂层不得有起壳现象。
- (2) 涂层对基础地面的附着力和本体的抗压强度不应小于防静电树脂地坪涂层的规定指标。
- (3) 在旧漆膜的基面上新涂层时，可采取去除老涂层或保留老涂层并在上面施涂方案。
- (4) 选择保留老涂层并在上面施涂方案，旧涂层与混凝土基面的附着力大于  $1.5\text{MPa}$  时，方可省去底漆及部分修补层的施工。此时新涂层与旧涂层的附着力也应 $\geq 1.5\text{MPa}$ 。
- (5) 首层或地下室垫层应设置防水防潮隔离层。



(6) 施工区内除应对可能被施工损坏或污染的设备、墙面、顶棚、管道、门窗以及地面进行保护外，还应对施工区内的踢脚板、门底边、设备底脚等采取保护措施。

#### 5.4.5 材料使用与健康安全，应符合下列要求。

##### 5.4.5.1 材料使用

(1) A 组份与 B 组份材料开封后，按配比应预先倒入搅拌机充分混合，混合搅拌时搅拌机应缓慢搅动，使材料搅拌均匀。

(2) 完成树脂材料混合后，依照施工骨料混合比例慢速添加并充分搅拌，骨料等材料存放区需保持干燥并架高存放，如水分浸湿的骨料禁止使用，搅拌机加工时，不能使用花岗岩和河卵石等较硬的砂料，配制时应随时检查，不得混入铁磁性金属或其他易发生火花的杂质。

(3) 各项材料的 AB 底涂、AB 中涂、AB 面涂、骨料及稀释剂需加以严格分类单独存放，危险品和易燃易爆品应专库存储，存储现场附近要配备足量的消防器材。配料前要先将各组分摆放整齐，按照生产厂家产品说明书的要求进行搅拌，不可混合交叉使用。

(4) 使用后的材料包装容器等废空桶，应及时归类存放统一到统一区域并清运出施工现场，确保每日做到工完场清。

##### 5.4.5.2 健康安全

(1) 材料搅拌场所必须预先用塑料布铺设，以确保施工现场环境的清洁及施工质量。

(2) 已打开包装但未使用主剂和稀释剂必须密封保存，确保施工中通风顺畅。

(3) 开包装时避免粉尘飘散，应在空旷区域设置混合搅拌设备，并配备除尘设备。

(4) 材料搅拌区及存放区必须严禁烟火并加以警示，并在明显处设置危险废弃物识别标识。

#### 5.4.6 施工工艺

##### 5.4.6.1 基面清理及修补处理

5.4.6.1.1 原基层表面打磨清理然后用地坪无尘研磨机进行打磨，将基面充分打磨，使其平整、毛面并清理干净。

5.4.6.1.2 原地坪修补时应注意原有伸缩缝，应与原伸缩缝及沉降缝等相应缝的位置保持一致且应贯通建筑地坪的各构造层，按照技术要求进行开槽，防止收缩开裂。

5.4.6.1.3 将地坪原有伸缩缝缝隙里的垃圾清理出来，表面不应有空鼓、裂纹、起皮、麻面及起砂等缺陷，发现原有地坪破损缺陷等，用环氧砂浆处理好。

##### 5.4.6.2 刮环氧底涂层，应符合下列要求：

5.4.6.2.1 用滚筒或平口镘刀施工无溶剂环氧底漆，将基层密封，提高基层表面的强度，提高与后续涂层的附着力。

5.4.6.2.2 如果基层混凝土状况不理想，还要考虑施工第二道底漆至基面无泛白现象。环氧底涂用平口镘刀或滚筒刷均匀涂布，确保渗透并保证厚度。

5.4.6.2.3 在环氧底涂固化前均匀撒上一定厚度的不发火砂，要求树脂不能完全包裹砂粒。

5.4.6.2.4 完工后养护时间，夏天固化时间应 $\geq 24$ 小时，冬天应 $\geq 48$ 小时，确保完全固化。



5.4.6.2.5 修补层厚度 $\leq 1\text{mm}$ 的基面宜采用批刮砂浆或胶泥施工。

5.4.6.2.6 修补层厚度为 $(1\text{mm}\sim 3\text{mm})$ 的基面宜采用自流平砂浆施工。

5.4.6.2.7 修补层厚度 $\geq 3\text{mm}$ 的基面宜采用砂浆施工。

5.4.6.3 刮防静电涂层：施工时宜采用镬刀将材料刮涂后再用滚筒滚涂施工，涂覆应混合均匀、无堆积、无漏涂批涂，一次性成形。

#### 5.4.6.4 铺接地铜箔网

5.4.6.4.1 铺设环型导电网或网格型导电网，应符合下列要求：

铺设环型导电网时，用铜箔距墙边地面 $0.5\text{m}$ 处绕墙边一圈，将铜箔铺设成环型导电网。必要时根据需求可以做 $N$ 个接地端子，每个接地端子用铜箔在距墙边地面约 $0.5\text{m}$ 处与环型导电网相连接。

铺设网格型导电网时，用铜箔（带）在距墙（柱）边 $0.5\text{m}$ 处按装接地导电网，采用铜箔（带）分隔成边长 $6.0\text{m}\times$ 边长 $6.0\text{m}$ 方阵，开间小于边长 $6.0\text{m}\times$ 边长 $6.0\text{m}$ 的地面，应将铜箔铺设成十字形、鱼骨形，十字交叉点应位于房间中心位置，按照图1、图2、图3所示铺设。

5.4.6.4.2 铺设导电网，防静电网安装应注意事项：

（1）铺设导电网时接点处焊接牢固，或用导电粘结剂粘结。安装时遇到铜箔（带）不够长需要接头时，焊接铜箔搭接长度应是铜箔宽度的2倍，完工后应逐点、逐条、逐格检查。铺设应平整，粘贴应牢固，接地网引出室内地面部分应做绝缘处理。

（2）处理伸缩缝连接时，如果楼面有变形伸缩缝，导电铜箔（带）应以U型从楼的两边各伸一条到另一楼面，并和导电网相连接。由于铜箔带过于单薄，在连接前应在另一端头埋入地坪内不小于 $0.6\text{m}$ 处，进行焊接或用导电粘结剂粘贴，使导电网形成一个整体。

（3）铺设接地端子时，防静电地网材料采用防静电铜箔时，接地端子可采用环氧胶或聚氨醋胶埋设于环氧砂浆找平层内，高度不应高于找平层。

（4）防静电地网铺设完成后应检查防静电金属地网系统的导通性能，确保导电性能和连接良好，并作隐蔽工程验收记录。验收表格按照表4所示。

5.4.6.5 环氧砂浆地坪接地系统与地坪构造的示意图，见图8所示。

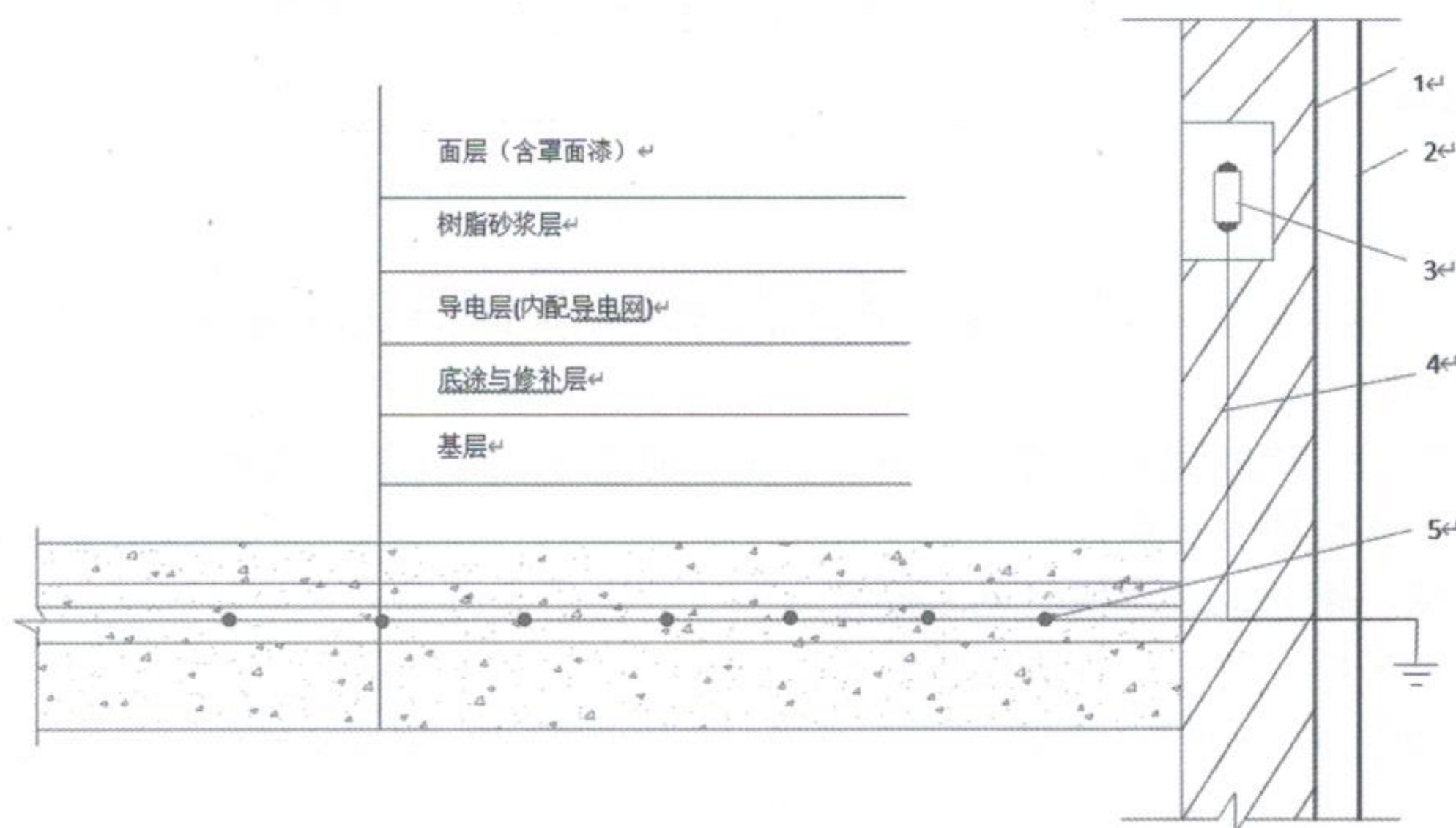


图8 安装接地系统及地坪构造示意图



说明:

1——墙(柱)体;

2——接地引下线 扁铁引出部分不能暴露在室内,应隐藏包裹;

3——等电位、防静电接地端子置于接线盒内,接线盒距地面(30cm~40cm)。防静电接地网单独设置;

4——防静电金属网引上线;

5——防静电铜箔(带)网。

#### 5.4.6.6 铺树脂砂浆层

5.4.6.6.1 使用专用搅拌器和搅拌容器将物料充分混和均匀,建议使用真空搅拌设备,并在可使用时间内将所配材料施工完毕。

5.4.6.6.2 专用镬刀进行施工,施工期间只需要将物料均匀分布在地坪表面即可,材料自身具有的流动性进行找平。

5.4.6.6.3 完工后养护时间,夏天固化时间应 $\geq 24$ 小时,冬天应 $\geq 48$ 小时,确保完全固化。

5.4.6.6.4 环氧砂浆强度等级应 $\geq M25$ ,环氧砂浆地坪厚度应 $\geq 1\text{mm}$ 。

#### 5.4.6.7 铺环氧面漆

5.4.6.7.1 防静电不发火面层材料应按技术要求配制,并在可使用时间内将所配材料施工完毕,施工时宜先使用镬刀刮涂后再用滚筒滚涂施工,涂覆应均匀、无堆积、无漏涂,一次性成形刮涂达到设计厚度,宜使用消泡滚筒进行消泡处理,面层导静电树脂涂料的厚度宜为(0.6mm~1mm)。

5.4.6.7.2 要注意刮涂均匀,用滚筒人员要求穿钉鞋十字交叉用滚筒收压,施工人员切忌汗水滴撒到地面和施工后的自流平层上,注意消除施工痕迹。

5.4.6.7.3 施工完成后的地面应按产品说明书的要求进行养护,养护完成后方可使用。

5.4.6.8 成品保护,按照 5.1.5.10 执行。

5.4.6.9 对于防静电不发火聚氨酯地坪、防静电不发火水性环氧地坪,由于施工技术与上述基本相同,客户可根据使用需求,并经业主、设计单位确认施工技术方案后给予实施。

### 5.5 地坪接地系统

#### 5.5.1 施工材料

(1) **降阻剂**,应采用无机材料构成的多组份复合降阻剂,低电阻和耐腐蚀功能材料,用于室外接地引线及接地极(桩)。

(2) **环氧树脂漆(绝缘漆)**,用于涂刷引下线之间及与接地体的焊接处。

(3) **角铁**,规格按照表 3 执行。

(4) **扁铁(钢、铜)**,规格按照表 3 执行。

(5) **圆钢(铜)钎(管)**,规格按照表 3 执行。

(6) **钢(铜)板**,规格按照表 3 执行。

#### 5.5.2 施工设备及机具,搅拌机、挖土机、电焊机。



### 5.5.3 施工工具和防护用品

5.5.3.1 施工工具，铁锹、铁抹、灰桶、照明灯、配电箱及铁锤。

5.5.3.2 防护用品，按照 5.1.3 规定执行。

### 5.5.4 施工准备

- (1) 施工专业资质，按照 5.1.4 执行。
- (2) 材料检验报告，按照 5.1.4 执行。
- (3) 现场环境管理，按照 5.1.4 执行。
- (4) 岗前制度培训，按照 5.1.4 执行。

5.5.5 接地系统，由防静电不发火地坪接地网、室内接地端子和连线、室内外连接装置、室外接地引下线及地线接地极（桩）组成。

### 5.5.6 接地端子安装及等电位连接

5.5.6.1 接地端子必须与防静电接地极相接。

(1) 接地端子设置位置应根据设计要求确定。无明确规定时，每个独立层面至少需要 2 个接地端子，相邻间距不宜大于 25m，如示例图 1。

(2) 接地端子应安装在隐蔽的上风口处，不影响生产和使用。面积较大时可设置相对应的 4-6 个接地端子，也可以根据需求设置若干个接地端子。

5.5.6.2 单独防静电接地。

(1) 在接入大地前应设置总等电位连接端子，各楼层等电位接地端子、各防静电接地端子，均并联连接到总等位接地端子，并与防静电接地极相连的主引出线连接。其主引出线截面积符合 GB 50944 相关规定。

(2) 金属导体部位之间的连接要牢固并具有一定机械强度，各个连接部位之间的过度电阻值应 $\leq 0.1\Omega$ 。

(3) 室内铁磁性连线露出地坪表面部分，应做绝缘或包裹隐蔽处理。

5.5.7 防静电接地线连接应选择单独接地方式，安装应符合下列要求。

(1) 用扁铁（钢）或圆钢直接焊接，扁铁（钢）搭接长度应是扁铁宽度的 2 倍应三面施焊或圆钢直径的 6 倍应双面施焊。

(2) 其应与防雷接地装置保持 20m 以上距离，接地极视地质条件可设单极、双极或三极一组，各极间距一般为 5.0m。

(3) 单独防静电接地电阻应 $\leq 10\Omega$ 。

(4) 距防雷接地装置达不到要求时，需要采取防雷措施，在防静电接地和防雷接地之间安装等电位连接器，防止雷电反击。

5.5.8 室内接地引出线保护，宜符合下列要求。

(1) 防静电接地应严格按设计或技术要求连接，接地系统宜采用镀锌扁铁（钢、铜）或裸铜导线（带）。

(2) 露出地面部分应做绝缘措施，有绝缘外皮时，外皮颜色应为黄绿相间。



(3) 室外部分宜用改性耐阳光暴晒的塑料管，扁铁（钢、铜）引出部分不能暴露在室内，应包装隐藏。

5.5.9 接地装置

5.5.9.1 接地体材料，接地体的材质和名称及规格，应符合表 3 规定。

表3 接地体材质和名称及规格

| 材 质                 | 名 称     | 规 格     |         |           |           | 备 注                |
|---------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|--------------------|
|                     |         | 厚<br>mm | 宽<br>mm | 直 径<br>mm | 长<br>mm   |                    |
| 铁<br><br>钢<br><br>铜 | 角铁      | 2-4     | 30-50   |           | 2500-3000 | 埋于土壤中的焊接处部分应采取防腐措施 |
|                     | 扁铁（钢、铜） | 2-4     | 30-50   |           |           | 埋于土壤中的焊接处部分应采取防腐措施 |
|                     | 圆钢（铜）钎  |         |         | 30-50     | 2500-3000 | 表面光滑连贯，无焊剂斑点       |
|                     | 圆钢（铜）管  |         |         | 60-80     | 2500-3000 | 表面光滑连贯，无焊剂斑点       |
|                     | 钢 板     | 3-6     | 400-600 |           | 400-600   |                    |
|                     | 铜 板     | 3-6     | 400-600 |           | 400-600   |                    |

5.5.9.2 安装防静电接地线，宜符合下列要求。

- (1) 每一独立建筑物的专设引下线不应少于 2 根。
- (2) 为了减少接地引下线的电磁耦合，故接地线应沿最短的接地路径敷设，引下线敷设应平正、顺直和无急弯。
- (3) 引下线的布置一般采用明敷、暗敷或利用建筑物内主钢筋敷设，对于建筑外观要求较高的建筑物，应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置，引下线可在室内外采用暗敷。
- (4) 明敷引下线与电气和电子线缆敷设的最小距离，平行敷设时不宜小于 1.0 m，交叉敷设时宜不小于 0.3 m。
- (5) 接地线应在距地面（0.3m~1.8m）处装设断接卡（连接板）。连接板处宜设明显标识并参照图 9 执行，以便拆装维修时不破坏其他设施。

5.5.9.3 接地极（桩）装置埋设，应注意下列事项：

- (1) 在电阻率较高土壤的场地，如沙质、岩石、冰冻土壤及干燥地区做接地装置时，在降低接地电阻时宜采用如下方法。
  - 1) 依建筑物铺设时，接地宜采用多支线外引接地装置，极尽可能向外延伸，也可向下深埋于较深的低电阻率土壤中。
  - 2) 选择利用地下水较为丰富的水库、隧洞、尾水渠、河道及已有非防爆的金属管（井）道等。
  - 3) 水位较低的区域在土壤中安装接地极（桩、钎）时，周围使用换土或铺设降阻剂的方法。
  - 4) 考虑安全、冰冻土壤、获得较小接地电阻等因素，接地极（桩、钎）宜埋于地坪表面 0.5m 以下。
- (2) 在电阻率较低的土壤，如地下水丰富常年积水较多的区域，深入地表面 1.0m 处即渗水时，宜采用下列方法。
  - 1) 接地极（桩）可采取水平设置，埋于距地面深（0.5m-3.0m）米区域。
  - 2) 考虑安全、冰冻土壤等因素，宜埋于距地坪表面 0.5m 以下。



5.5.9.4 接地极（桩）装置，宜符合下列要求。

5.5.9.4.1 视地质及环境条件可以采用水平式或垂直式敷设，每根引下线的接地极（桩）一般不少于3根。

5.5.9.4.2 当接地装置由多根水平或垂直接地体组成时，为了减少相邻接地体的屏蔽作用，接地极（桩、钎）的间距一般为5.0m，当接地极（桩、钎）敷设的地方受到限制时，上述距离可以适当减少，但一般不小于垂直接地体的长度。

5.5.9.4.3 接地极（桩）长度采用2.0m、2.5m、3.0m等，之间的间距应大于接地极（桩、钎）长度，通常接地棒（桩、钎）长度2.5m时，接地极（桩、钎）之间距离5.0m，安装参照图10。

5.5.9.4.4 埋于土壤内部分引线及接地极（桩）材料，宜采用铜钎（管）、镀锌的钢钎（管）或不锈钢钎（管）。

5.5.9.4.5 接地装置埋在土壤中的部分，其连接点宜采用放热焊接。采用通常的焊接方法时，应在焊接处做防腐处理。

5.5.9.5 接地极（桩）与接地引线的连接

5.5.9.5.1 为了以后维修方便，埋在土壤中的引线，应在距基础或墙边洒水坡0.8m之外的1.0m~2.0m处设置人工接地体（连接板），并设置醒目的接地标识，见图9所示。

5.5.9.5.2 在接地极（桩）与接地引线接触的部位两侧进行焊接，为了连接可靠性，扁铁（钢、铜）带弯成弧形或直角形直接与接地极（桩、钎）和接地引线进行焊接。

5.5.9.6 添加降阻剂，接地极（桩、钎）及引线安装完毕，在接地棒（桩）周围土壤，放入降阻剂掺水搅拌均匀至稀糊状，并紧密填入包裹在接地极（桩）周围（30cm~40cm）范围内，其安装参照图10所示。

5.5.9.7 土壤回填，待接地极（桩）周围的降阻剂稍干硬后土壤即可回填，接地棒（桩）周围应不断压实。回填土内不应夹有石块、沙土和垃圾等，并设置醒目的接地标识，见图9，安装按照图10所示。

5.5.9.8 接地极（点）标识，见图9所示。

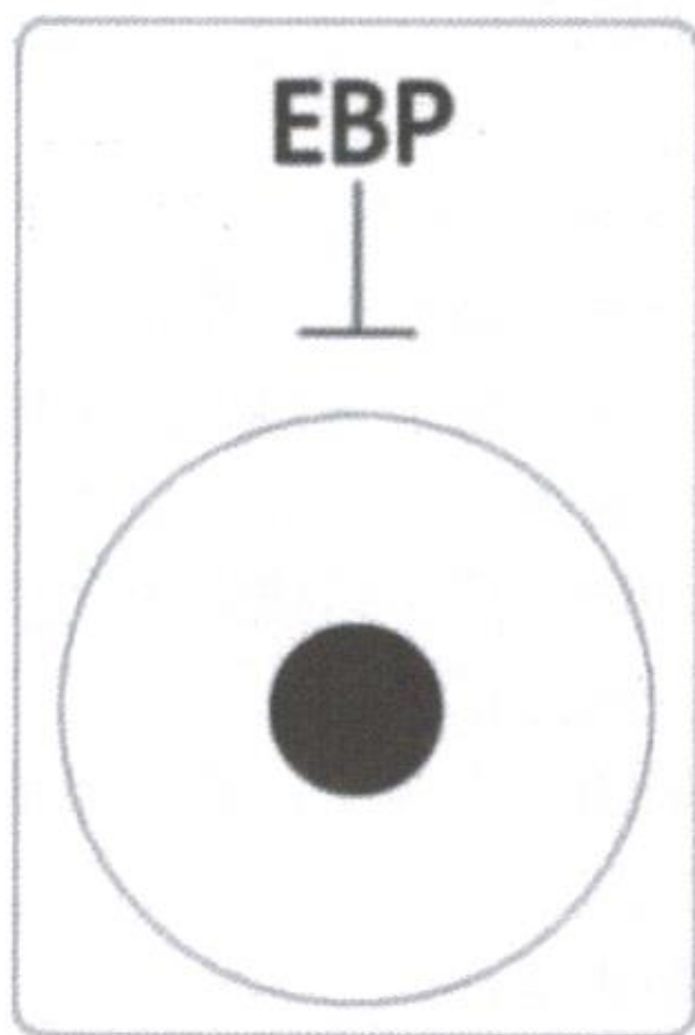


图9 接地极（点）标识



## 5.5.9.9 防静电独立接地系统示意图，见图10所示。

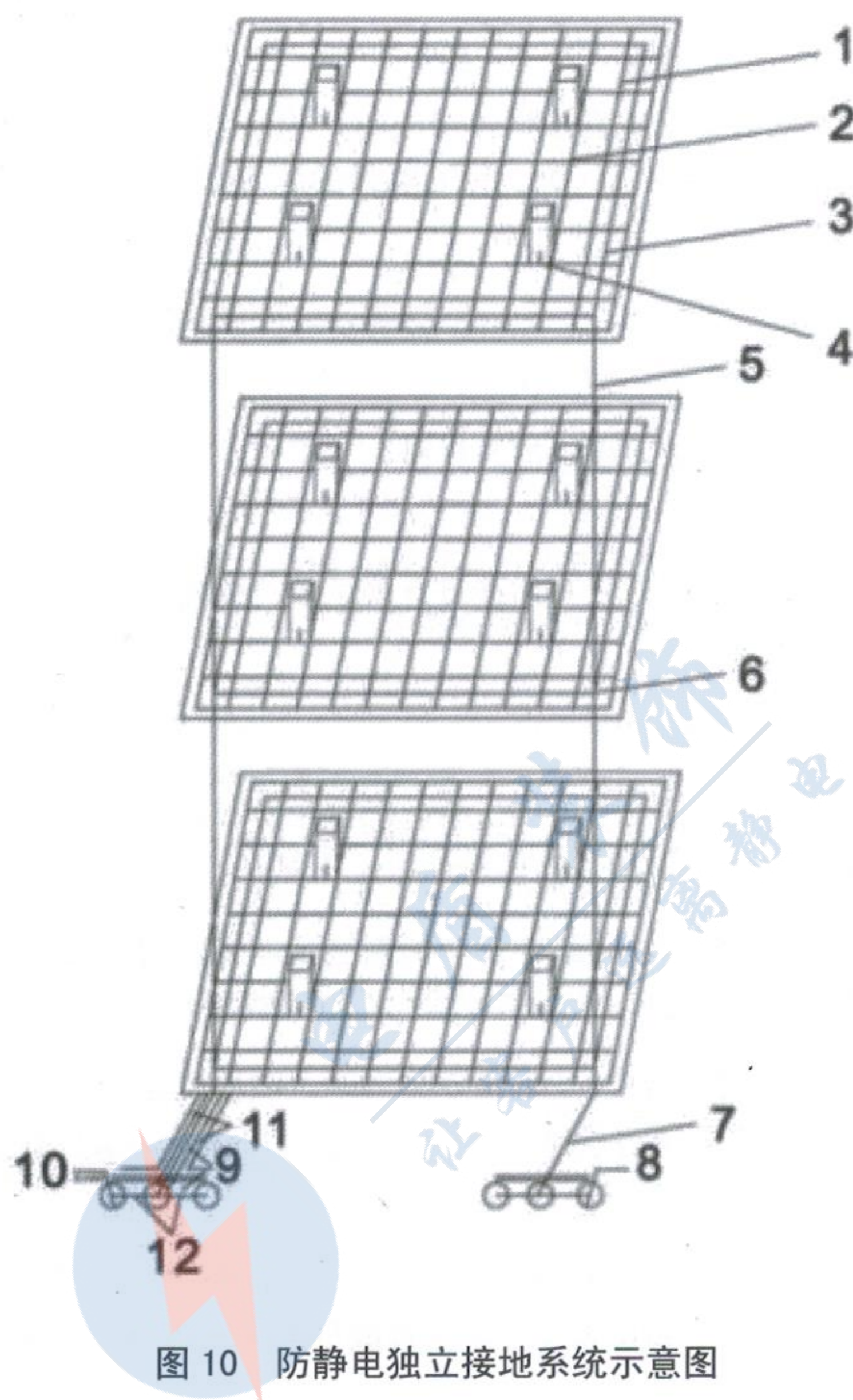


图 10 防静电独立接地系统示意图

说明：

- 1——用钢筋  $\Phi$ （4mm~6mm）制作的网络；
- 2——钢筋交叉口焊接点；
- 3——用扁铁厚 3mm×宽 25mm 制作的环形网络与导电钢筋网焊接，扁铁引出部分应包装隐藏；
- 4——用扁铁（铜）制作的接地引上线，扁铁引出部分应包装隐藏；
- 5——用扁铁（铜）制作的接地引下线，用于室内连接接地棒（桩）扁铁引出部分应包装隐藏；
- 6——接地引下线与室内导电网进行连接的焊接点，扁铁引出部分应包装隐藏；
- 7——室外接地引线，埋入室外地坪内，用于与接地棒（桩）的连接；
- 8——镀锌钢（铜）管（钎）的直径规定；
- 9——降阻剂，用于接地棒（钎）周围的土壤中，降低接地电阻；
- 10——接地棒（桩、钎）的长度规定；
- 11——接地棒（桩、钎）之间的间距规定；
- 12——接地棒（桩、钎）之间的连接线。



## 6 质量验收

### 6.1 检测仪器及要求

#### 6.1.1 检测仪器及防护用品

6.1.1.1 电阻测试仪、不发火试验设备、温湿度计、含水率测试仪或测试盒、接地电阻测量仪、万用表、直尺、楔形塞尺、小铁锤、坡度尺和水平仪。

6.1.1.2 防护用品，按照 5.1.3 规定执行。

#### 6.1.2 测试仪器，应符合下列要求。

(1) 测试用仪器及测试电压应符合 SJ/T 10694《电子产品制造与应用系统防静电检测通用规范》、WJ 2146《兵器工业防静电用品设施验收规程》的有关规定。

(2) 温度计的精度应优于 $\pm 2.0^{\circ}\text{C}$ 、湿度计的精度应优于 $\pm 2\%\text{RH}$ 。

### 6.2 材料在施工前和施工中及竣工后验收，应符合以下规定。

#### 6.2.1 材料进施工现场时验收要求，应按照 5.1.4.8 条执行。

#### 6.2.2 材料施工中现场随机抽样

6.2.2.1 地坪抽样检验，均应从在现场相应的部位随机制取，试块规格及数量应由委托单位与检测单位沟通后确定。

#### 6.2.2.2 抽样方法

(1) 按地坪面积抽样，根据项目部位、层、间或面积计算小于 $500\text{m}^2\sim 1000\text{m}^2$ 的按 $1000\text{m}^2$ 计算，取样 1 组， $1000\text{m}^2\sim 5000\text{m}^2$ 为 2 组； $5000\text{m}^2\sim 10000\text{m}^2$ 为 3 组，抽样以此类推或根据需求。

(2) 按材料数量抽样，根据材料数量计算，按用量小于 50 吨 $\sim$ 100 吨的按 100 吨计算，取样 1 组，100 吨 $\sim$ 500 吨为 2 组，500 吨 $\sim$ 1000 吨内为 3 组，抽样以此类推或根据需求。

6.2.2.3 每次试块的防静电不发火性能应通过有资质的第三方单位检验合格。

6.2.3 工程竣工地坪质量检验验收，抽检方案应符合现行国家标准 GB/T 2828.1《计数抽样检验程序 第 1 部分：按接收质量 (AQL) 逐批检验抽样计划》、WJ 2146《兵器工业防静电用品设施验收规程》的有关规定。

6.2.4 质量检验报告，工程完工后由建设单位委托邀请第三方单位进行检测，检测合格后签发地坪的防静电、不发火、接地电阻和燃烧性能检验报告，作为工程质量验收依据。

6.2.5 地坪防静电、不发火、接地电阻和燃烧性能指标检验除按 6.3 条外，地坪其他质量指标的检验除应符合本规范规定，还应符合国家现行有关标准的各项规定。

### 6.3 检验方法

#### 6.3.1 检测的环境及条件，应符合本下列规定：

(1) 细石混凝土地坪、水磨石地坪及瓷砖地坪完工 30 天 $\sim$ 60 天后进行，环氧树脂地坪完工 10 天后进行，现场温度在 $5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度在 $20\%\sim 80\%\text{RH}$ 。



(2) 细石混凝土地坪、水磨石地坪及瓷砖地坪含水率 $\leq 10\%$ ，环氧树脂地坪含水率 $\leq 6\%$ 。

(3) 接地系统电阻受环境湿度影响很大，验收测试宜选择全年干燥的季节和最低温湿度期间测试，在下雨、下雪后、土壤冻结时和地面潮湿情况下不得检验接地极（桩）的接地电阻。

(4) 也可根据实际环境条件，由检验方根据施工合同或用户的使用要求，确定工程验收时温度和湿度的范围，并应如实记录。

6.3.2 地坪防静电性能检验方法，详见附录 B。

6.3.3 地坪不发火性能检验方法，详见附录 C。

6.3.4 地坪接地电阻性能检验方法，应按 GB/T 21431《建筑物防雷装置检测技术规范》的相关规定执行。

6.3.5 地坪燃烧性能试验方法，应按 GB/T 8624《建筑材料及制品燃烧性能分级》的相关规定执行。

6.3.6 地坪其他性能检验方法，除应执行本规范规定，还应符合国家现行有关标准。

#### 6.4 质量验收程序

6.4.1 分项隐蔽工程中导电网和接地极的验收检验，应由监理工程师、建设单位项目专业技术负责人及施工单位项目专业技术质量检查员进行联合验收。

6.4.2 分项隐蔽工程验收以后应形成相应的经各方签字及盖章的书面文件。

6.4.3 分项隐蔽工程验收资料应合并到子单位工程竣工资料中。

6.4.4 工程质量竣工验收，应提供下列资料：

- (1) 工程施工合同。
- (2) 材料质量证明书。
- (3) 材料检验报告。
- (4) 分项工序验收记录。
- (5) 隐蔽工程记录。
- (6) 防静电不发火安装工程竣工验收记录。
- (7) 竣工图及设计文件。
- (8) 地坪防静电、不发火、燃烧等级和接地电阻性能检测报告。

#### 检测报告宜包含以下信息

委托单位名称。

地坪工程概况，包括工程名称、地坪类型、规模、施工日期及现状等。

施工单位及监理单位名称。

检测项目、检测方法、检测依据的标准。

检测数量及检测位置。

检测项目的数据和结论。

检测日期和报告完成日期。

主检、审核和批准人员的签名。

#### 6.5 验收记录用表

6.5.1 防静电不发火地坪工程检验和质量验收记录内容及格式应符合现行国家标准 GB 50209《建筑地



面工程施工及验收规范》、GB 50210《建筑装饰装修工程质量验收规范》和 GB 50300《建筑工程施工质量验收统一标准》的有关规定。

6.5.2 隐蔽工程检查记录表应由施工单位质量检查员负责填写并报请监理单位或建设单位进行验收，并应按照表 4 的格式和内容记录。

表4 隐蔽工程检查记录表

编号：

|                  |                         |          |              |  |
|------------------|-------------------------|----------|--------------|--|
| 装饰装修工程名称         |                         |          | 项目经理         |  |
| 分项工程项目           |                         |          | 专业工长         |  |
| 隐蔽工程项目           |                         |          |              |  |
| 施工单位             |                         |          |              |  |
| 施工标准名称及代号        |                         |          |              |  |
| 施工图名称及编号         |                         |          |              |  |
| 隐蔽工程部位           | 质量要求                    | 施工单位自查记录 | 监理（建设）单位验收记录 |  |
|                  |                         |          |              |  |
|                  |                         |          |              |  |
|                  |                         |          |              |  |
|                  |                         |          |              |  |
|                  |                         |          |              |  |
| 施工单位自查结论         | 施工单位项目技术负责人： 年 月 日      |          |              |  |
| 监理（建设）单位<br>验收结论 | 监理工程师（建设单位项目负责人）： 年 月 日 |          |              |  |

6.5.3 防静电不发火地坪工程检测应由具有资质的第三方质检机构进行，防静电不发火地坪工程检测记录内容及格式应符合表 5 的规定，并应由检测单位填写。







## 7 维护及保养

### 7.1 地坪日常使用

(1) 地坪在使用时不得用尖锐硬器轧压地面，凡是移动的硬件如铁椅、铁桌、铁货架、小型行走车及各类推车或拖车的脚轮等，应选用受力面较宽并具有一定弹性的高耐磨聚氨酯脚轮或其他软质塑料或橡胶包裹。行走轮宜用软质材料，以免划伤地面。

(2) 需要经常电焊或氧割的区域，应在地面上铺设钢板或其他耐高温隔离垫。

(3) 大型设备搬运应在地坪表面铺 $\geq 5\text{mm}$ 厚的木板，使地坪不会压坏。

### 7.2 地坪日常养护

(1) 在正常使用时，对于溅落到地面上的腐蚀性的化学药品、油渍及溶剂等，应立即清除。清理机可以用软质垫子蘸上清洁剂先湿后干进行清理吸干，并除去地坪上的灰尘等杂物，保持地面干净及光泽度。

(2) 地坪应定期 2-3 个月进行对地坪清洁抛光，可使用防静电的液体（固体）腊养护，严禁使用非导电矿物蜡。

7.3 地坪电阻复检，根据管理要求，应日常或定期检测地坪的点对点电阻（表面电阻）和点对地电阻（泄漏电阻）的测试，接地电阻检测间隔时间为 6 个月，如果发现不合格应立即找出问题并解决。

7.4 接地日常检查，根据管理要求应定期检查接地系统，确保接地系统连接良好。如发现接地连接有断裂点，应及时修复连接，在恢复其连接之前，应采取措施确保周围环境无燃烧、爆炸的危险隐患。修复完要重新检验测量证明符合要求。

7.5 金属器具使用，在有易燃易爆粉体、气体及物体等的区域使用金属器具和仪表时，应遵循国家有关的防爆安全规程和要求。





## 附录 A

## (资料性)

## 地坪(含固化地坪)施工特点与注意事项

## A.1 防静电不发火地坪的应用

本文件涵盖的防静电不发火系列产品有:防静电不发火细石混凝土、防静电不发火水磨石、防静电不发火陶瓷砖、防静电不发火环氧砂浆地坪等产品,因其工艺成熟、安全可靠,已被广泛应用于石油、化工、医药、核电、兵器、电子通讯、烟花爆竹等有爆炸燃烧性粉尘、液体、气体物品等场所的地面、墙面,例如:火箭军怀化项目、空军南阳项目、宁德核电站示范快堆项目、杭州市综合城市管廊项目、常州奔牛机场直升机维修车间项目、中控技术(杭州)软件园、德纳新材料(茂名)有限公司等项目中均被大量采用。由于取得良好的防静电不发火效果,建设单位可以根据项目使用的需求,针对产品的性能、特征,选择使用适合产品。

## A.2 防静电不发火固化地坪施工及特点

A.2.1 固化地面适用范围,密封固化材料做法适用于水泥基防静电不发火地坪表面的处理,使地坪表面硬度和耐磨度提升,同时固化处理后不影响原有地坪的防静电、不发火性能。

A.2.2 固化地面的特点,用在防静电不发火水泥基层上,由于其基层地面内颗粒物的密实度不足,导致整体强度和面层硬度略软,在不改变结构组合形态的情况下,增加涂刷混凝土密封固化剂材料,有助于显著提高地坪表面的硬度和强度、耐磨度、光洁度、防尘和防渗漏等效果,延长使用寿命和提高使用效果。

## A.2.3 密封固化剂施工方法及磨片的选用

## A.2.3.1 表面直接施工

A.2.3.1.1 适用于表面要求亮度光泽度不高,同时工期紧张的地面工程,在基层面层施工收光(粉光作业)完毕后即可涂刷混凝土密封固化剂材料,无需等待地面充分干燥,诸如防静电不发火(细石)混凝土面层在表面收光完毕后,防静电不发火水磨石磨光完毕后即可涂刷。

A.2.3.1.2 涂刷时基层表面没有明水即可,喷洒固化剂材料一次喷足用量,表面用软毛刷均匀涂刷,至表层产生粘稠效果,粘稠后喷少量的水雾后再次推刷,至表面再次产生粘稠效果后,将多余的材料冲洗干净即可达到提升强度和增加表面硬度的作用。

A.2.3.1.3 由于防静电不发火水泥基层表层的密实度不足,因此材料的用量需要满足表面渗透后产生的粘稠状态为佳,如喷洒后不满足粘稠效果,则需要追加适量的材料进行二次施工,一直到面层产生粘稠效果后,方可达到密实硬化的作用。追加材料的施工可视表面的吸收情况,诸如吸收过快,则等表干后再次追加,如吸收可在粘稠不明显和全部吸收之间则选择 24 小时后再次追加材料,直到表面产生粘稠停留的状态(本章节参考《混凝土密封固化剂地面》13CJ39 图集相关内容)。

A.2.3.2 表面固化研磨施工,选用研磨设备搭配不同目数的磨片,配合施工混凝土密封固化剂材料进行研磨工序的施工。

A.2.3.2.1 研磨前对地面要求,在水泥基地面完工 20 天后,表面达到设计强度方可进行研磨施工(旧



的地面可直接进行研磨施工作业，如基层的表层不发火面层厚度不足 5mm 以上，不适宜选择研磨施工工艺），通过研磨施工工序去除表面的浮灰。选择适当的磨片（根据地面硬度、表观效果以及亮度而选择适当的开面磨片，精磨磨片以及抛光磨片）对地面进行精细研磨抛光。

**A.2.3.2.2 研磨磨片的选用**，已完成的防静电不发火水泥基地坪表面选择初始磨片进行开面，初始磨片的选择根据基层表面的硬度而定，如表面莫氏硬度为 4~5 则选择 50 目磨片作为开面磨片，如基层表面的硬度为 2~3 则选择 150 目磨片作为开面磨片，开面磨片还应根据裸露骨料的颗粒大小和表面的光亮度而选择适当的磨片作为起始磨片。

#### A.2.3.2.3 施工方法

（1）**水磨石表面**原有基础表面的磨光磨片粒度为 200 目的金属磨片，则后续选用粒度 400 目树脂片，粒度 800 目树脂磨片干抛片，以及粒度 1500 目干抛片等对地面进行研磨抛光。

（2）**细石混凝土表面**进行研磨施工配合固化剂施工工序则可以选择粒度 50 目磨片作为开面磨片，后续为粒度 100 目~200 目磨片施工固化剂材料粒度 400 目磨片研磨完毕后，再次施工固化剂材料粒度 800 目~1500 目磨片磨片进行抛光，采用这样的工序进行递增的研磨施工。

（3）具体施工参考现场基础地面实际情况而定，可咨询相关材料厂家。

#### A.2.4 注意事项

（1）如选用研磨抛光施工的场所地面有防滑的要求，则不建议选择超过粒度 800 目以上的磨片抛光施工。

（2）通常在粒度 400 目磨片施工后即可停止高目数磨片的施工后续工序。

（3）否则在有水或湿润的环境中，摩擦系数降低容易产生打滑现象。

（4）地坪打磨时产生的废浆处理，按照 5.2.5.7.4 执行。

**A.2.5 引用文件**，本章节选取的混凝土渗透型液体密封固化剂材料参考《建筑地面设计规范》GB50037，《楼地面建筑构造》12J304、《混凝土密封固化楼地面》13CJ39 图集、《重载及特殊重载、轨道楼地面》18J305 以及《渗透型液体硬化剂》JC/T2158 的相关内容。

**A.2.6 材料性能指标**，混凝土密封固化剂材料为透明无味、无毒、不燃、不含挥发性有机物的无机水性材料，其材料性能指标，如下表 A.1 所示。

表 A.1 材料性能指标

| 序号 | 项目内容       | 相关指标                     | 检测依据      |
|----|------------|--------------------------|-----------|
| 1  | PH 值       | $\geq 11$                | JC/T 2158 |
| 2  | VOC 含量     | $\leq 20\text{g/L}$      | JC/T 2158 |
| 3  | 含有害物、挥发物等级 | 无毒                       | GB 18582  |
| 4  | 液体固含量      | 明示值的 $\pm 2\%$           | JC/T 2158 |
| 5  | 化合物检测      | 无机化合物                    | GB/T 6040 |
| 6  | 渗透作用深度     | $> 5\text{--}8\text{mm}$ | ASTM-E165 |

**A.2.7 经过处理后的地面性能指标**，见下表 A.2 所示。



表 A.2 完工后地面性能指标

| 序号 | 项目内容              | 相关指标                                          | 检测依据                     |
|----|-------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| 1  | 防火等级              | A 级                                           | 见表 2                     |
| 2  | 防静电性能（对地电阻、点对点电阻） | $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^9 \Omega$ | 见附录 B                    |
| 3  | 接地电阻性能            | $\leq 10 \Omega$                              | GB-T21431                |
| 4  | 不发火性能             | 试验中不产生瞬时火花                                    | 见附录 C                    |
| 5  | 耐磨性               | $\leq 0.2$                                    | JC/T 2158                |
| 6  | 耐磨度比              | 200                                           | JC/T 2158                |
| 7  | 表面硬度              | $\leq 4.5$                                    | JC/T 2158                |
| 8  | 24h 表面吸水量         | $< 1\text{mm}$                                | JC/T 2158                |
| 9  | 防滑性能              | $\geq 0.55$                                   | JGJ/T331                 |
| 10 | 回弹数据检测            | $> 12\%$                                      | GB 9138、JGJ/T 23、JJG 817 |

注 1：渗流率的测试，需要在表面无其他覆盖物，无打蜡，封闭罩面以及其他有机材料的表面涂抹覆盖的情况下进行测试。

注 2：防滑性能测试，需要在地面表面直接施工混凝土密封固化剂或用小于 500 目磨片研磨施工的情况下进行，性能测试依据 JGJ/T331 建筑地面工程防滑技术规程。





附录 B  
(规范性)  
地坪防静电性能检测方法

### B.1 测试条件

B.1.1 测试环境条件，温度  $20^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 、湿度  $40\%\text{RH}\sim 60\%\text{RH}$  或在车间、工房正常生产时的温度、湿度环境下测量。被测地面应干净无油污、且干燥。

B.1.2 测试仪器，电阻测试仪：输出直流电压为  $10\text{V}$ 、 $100\text{V}$ ，短路电路应不小于  $13\text{mA}$ ，量程满足  $1.0\times 10^3\ \Omega\sim 1.0\times 10^{13}\ \Omega$ ，精度为  $\pm 5\%$ ，或符合试验要求的同类仪器。

B.1.3 测试电极，圆柱状电极（如图 B.1 所示）：材质为不锈钢或铜；直径  $63.5\text{mm}\pm 1\text{mm}$ ；电极接触端材料为导电橡胶，其邵氏硬度 A 为  $(50\sim 70)$ ，典型厚度  $3\text{mm}$ ，体积电阻小于  $500\ \Omega$ ；柱电极重  $2.5\text{kg}\pm 0.25\text{kg}$ 。顶部有绝缘手柄，绝缘电阻大于  $1.0\times 10^{13}\ \Omega$ 。

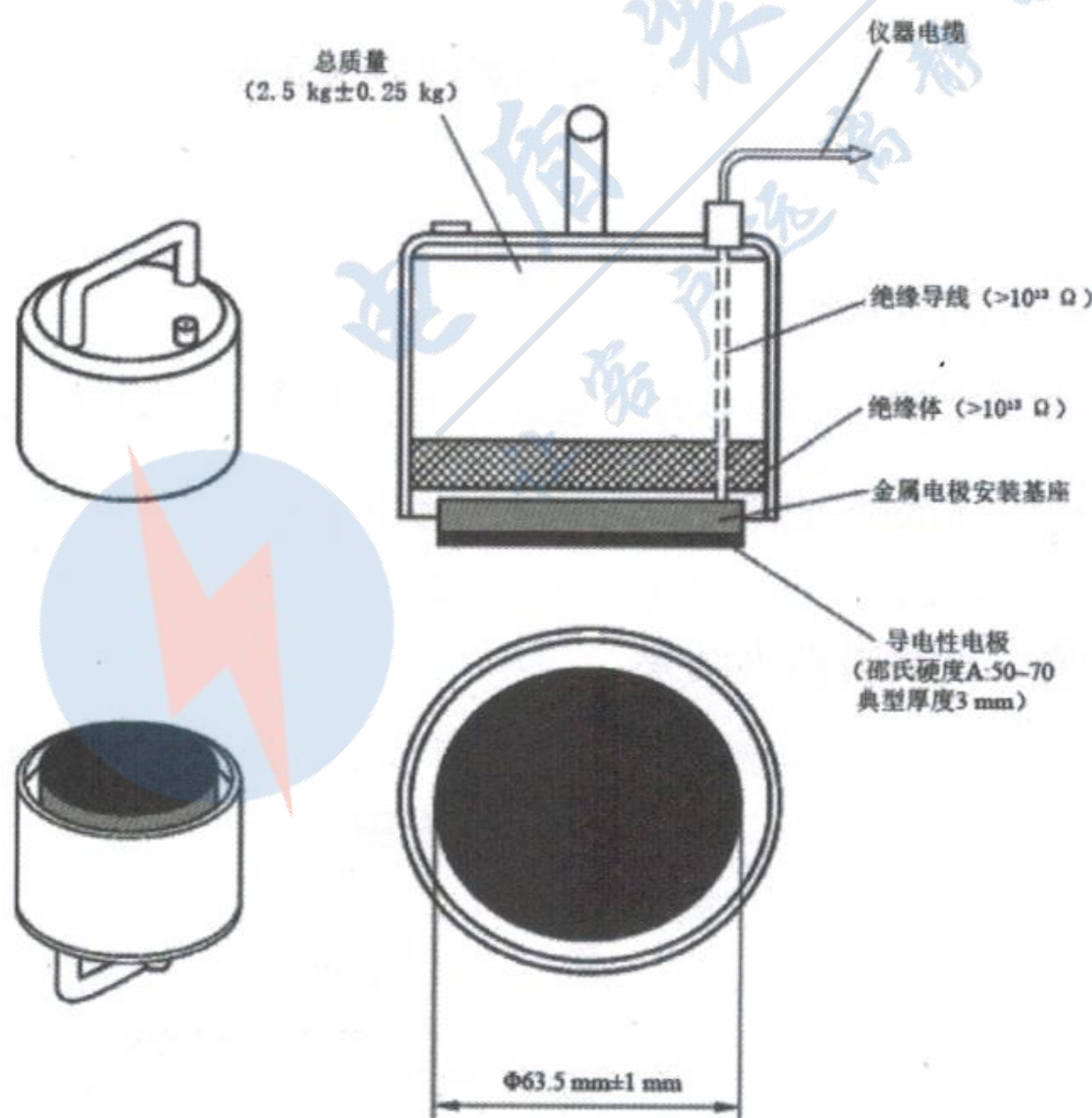


图 B.1 柱状电极

### B.2 测试方法

#### B.2.1 点对点电阻

B.2.1.1 将测试电极与测试仪器相连接。

B.2.1.2 将两个柱状电极置于试件表面上，除非另有规定，两柱状电极间距  $900\text{mm}\sim 1000\text{mm}$ ，并至少距离试件边缘  $100\text{mm}$ ，如图 B.2 所示。



B.2.1.3 开启测试仪器，初始施加的测试电压为 10V，如指示电阻小于  $1.0 \times 10^6 \Omega$ ，15s 后记录读数，则此测量值为结果。如果指示电阻大于或者等于  $1.0 \times 10^6 \Omega$ ，关闭仪器电源输出，施加的测试电压调整为 100V，15s 后记录电阻值读数，此测量值为结果。

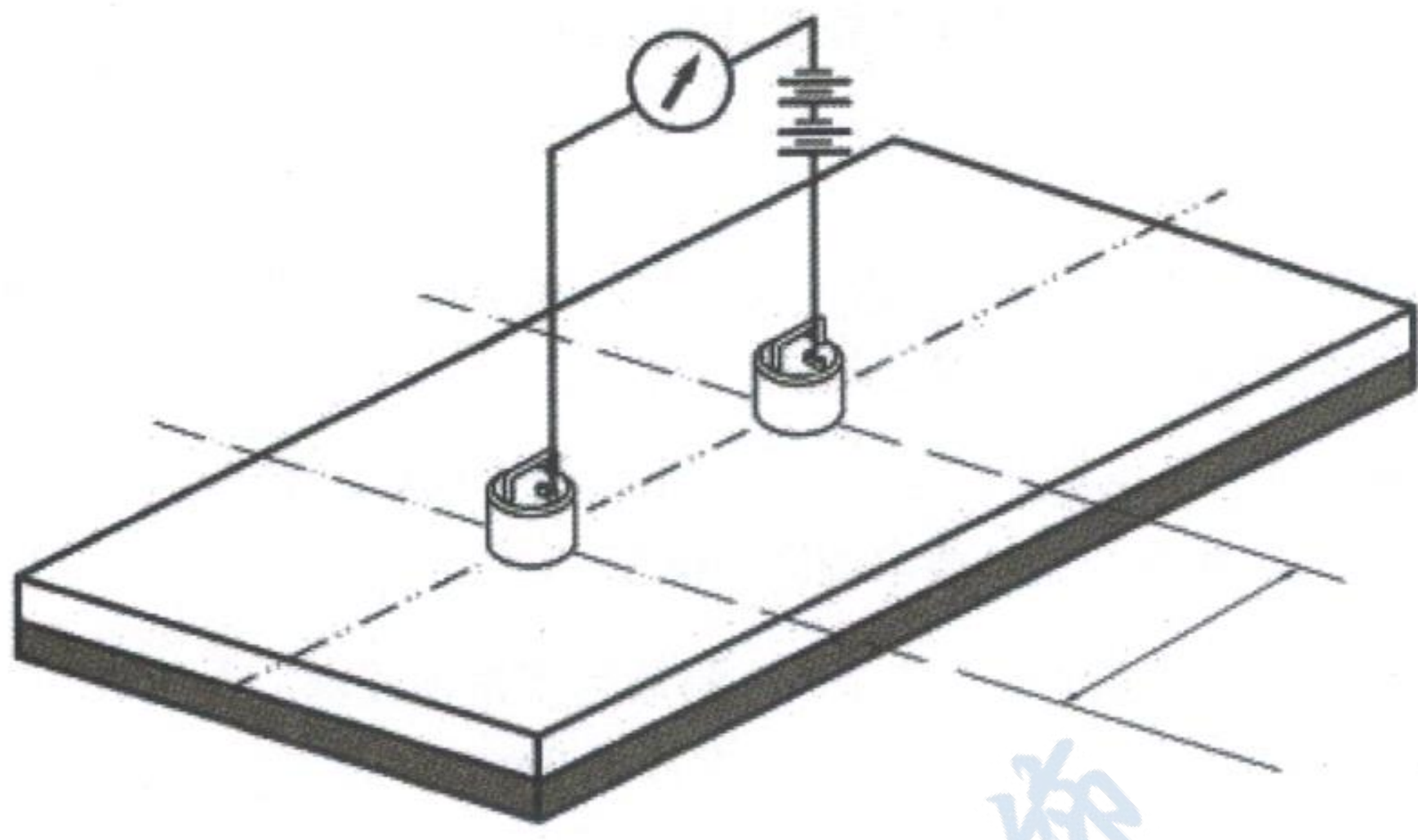


图 B.2 点对点电阻测试方法示意图

B.2.2 对地电阻

B.2.2.1 将测试电极与测试仪器相连接。

B.2.2.2 将柱状电极置于试件表面上，除非另有规定，至少距离试件边缘 100mm，如图 B.3 所示。

B.2.2.3 开启测试仪器，初始施加的测试电压为 10V，如指示电阻小于  $1.0 \times 10^6 \Omega$ ，15s 后记录读数，则此测量为结果。如果指示电阻大于或者等于  $1.0 \times 10^6 \Omega$ ，关闭仪器电源输出，施加的测试电压调整为 100V，15s 后记录电阻值读数，此测量值为结果。

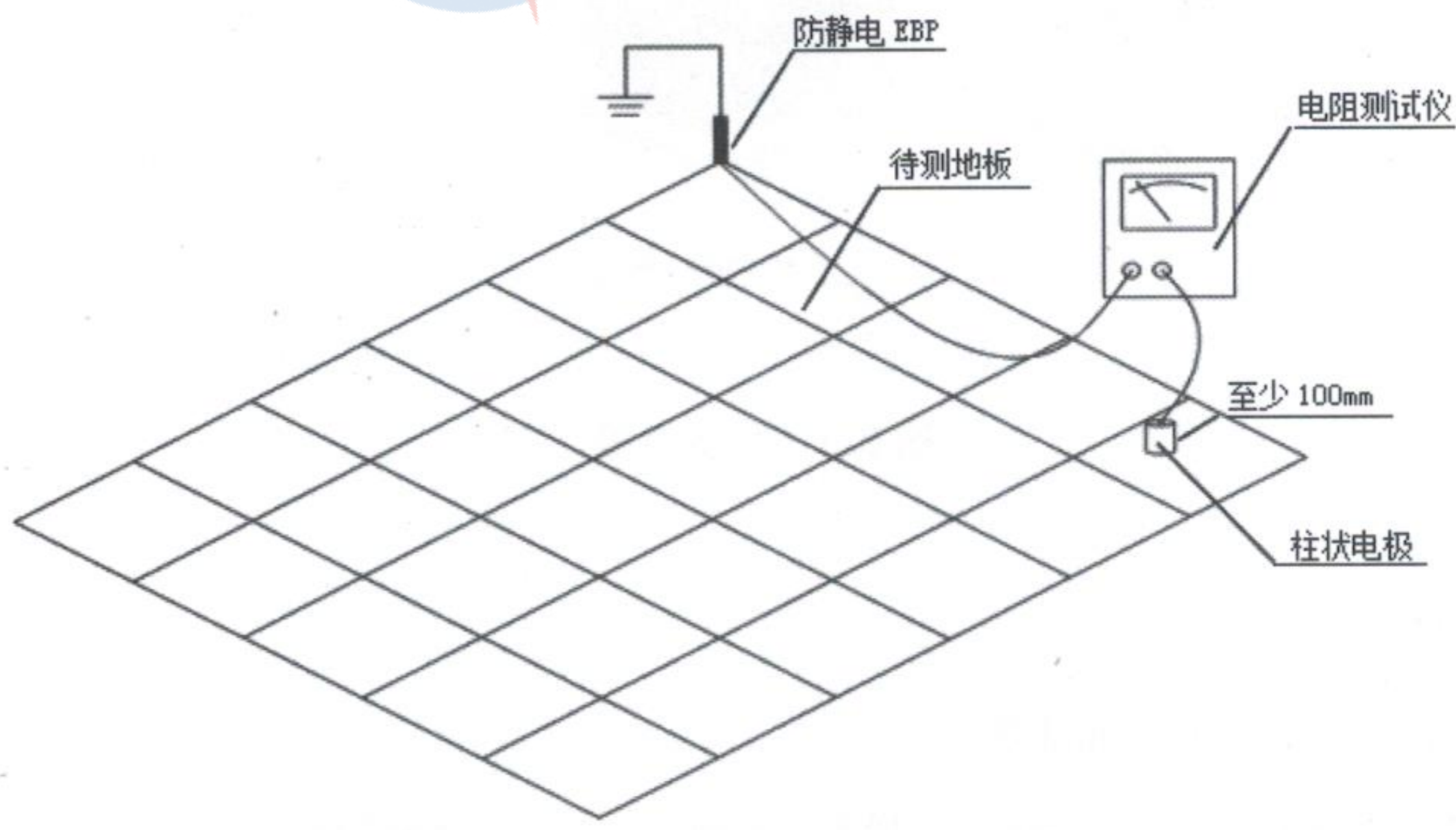


图 B.3 对地电阻测试方法示意图



附录 C  
(规范性)  
材料不发火性能检验方法

### C.1 试验原理

砂轮在一定转速并在其上施加额定压力情况下,与被检材料表面进行摩擦。观察摩擦点是否产生火花,判定被检材料是否具备不发火性能。

### C.2 试件制作

不发火性试验采用尺寸不小于边长 100 mm×边宽 100 mm×厚 20 mm 的全厚度试件,每组试件应为 10 个。

### C.3 试验器具

- (1) 砂轮:刚玉材质,粒度 60 目,直径  $(150\pm 2)$  mm,转速控制范围为 600 r/min~1000 r/min。
- (2) 电子秤:量程为 2 kg,精度为 0.1 g。
- (3) 温度计、湿度计、工具钢等。

### C.4 试验步骤

C.4.1 在暗室内检验砂轮分离火花的能力。用工具钢、石英岩或含有石英岩的混凝土等能发生火花的基准材料在旋转的砂轮上进行摩擦,摩擦时施加 10 N~20 N 牛顿的压力,如发生清晰的火花,则该砂轮可用于试件不发火性能的试验。

C.4.2 将待测试件放在电子秤上称重,初始质量记为  $m_1$ 。

C.4.3 在暗室内启动砂轮机,将试件的任意部位接触旋转的砂轮,并施加 10N~20N 牛顿的压力后,仔细观察试件与砂轮摩擦的地方有无火花发生。

C.4.4 摩擦后的试件称重,质量记为  $m_2$ 。如果  $m_1 - m_2 \geq 20\text{g}$ ,试验结束;如果  $m_1 - m_2 < 20\text{g}$ ,则重复步骤 C.4.3 的操作。

C.4.5 每个试件在试验时需要被磨耗掉不小于 20g 后才能停止。

### C.5 材料不发火性能判定

试验过程中,未发现瞬时火花,判定该试件不发火性合格。反之,则判定为不合格。