



CECS 90 : 97

---

中国工程建设标准化协会标准

整体浇注防静电水磨石地坪  
技 术 规 程

Technical regulations of  
antistatic tarrazzo floor for integral pour

1997 年 北 京

中国工程建设标准化协会标准

整体浇注防静电水磨石地坪  
技 术 规 程

**CECS 90 : 97**

主编单位：河北省华泰防静电技术研究所

批准单位：中国工程建设标准化协会

批准日期：1 9 9 7 年 9 月 2 6 日

1997 北 京

## 前 言

我国科学技术的进步,要求产品日益向高集成化、高密度、高可靠、多功能方向发展。随之,在电子、通讯、航天、航空、石化、火工等行业,由于静电放电造成的危害也日益严重。因此,静电防护技术越来越受到重视。为了解除静电的影响和破坏,河北省华泰防静电技术研究所研究开发出亲水泥性永久性导电粉,并应用于整体浇注防静电水磨石地坪,为防静电技术开辟了新途径。

为推广此项新技术,我们组织有关专家制定了本规程。现批准《整体浇注防静电水磨石地坪技术规程》编号为**CECS90:97**,推荐给各有关单位使用。在使用过程中,请将意见及有关资料寄交河北省保定市三丰东路**75**号,河北省华泰防静电技术研究所(邮政编码 **071000**),以便修订时参考。

主编单位:河北省华泰防静电技术研究所

参编单位:电子工业防静电产品质量监督检测中心

中国电子工程设计院

中国航空工业规划设计研究院

中国航天建筑设计研究院

国防科工委工程设计研究总院

北京有色冶金设计研究总院

主要起草人：王占文 孙延林 林文荻 王锡光  
鲁 卫 赵祖望 赵长库 刘瑞学

中国工程建设标准化协会

1997年9月26日

# 目 次

1	总则 .....	(1)
2	术语 .....	(2)
3	施工材料、检测仪器及设备 .....	(3)
4	技术条件 .....	(5)
5	施工 .....	(7)
6	接地系统.....	(12)
7	质量检验.....	(13)
8	维护保养.....	(14)
	附加说明.....	(15)

# 1 总 则

**1.0.1** 为使整体浇注防静电水磨石地坪工程技术先进、经济合理、安全适用、确保质量,制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于以下环境工程的地坪。

**1** 生产、使用、贮存、运输含静电敏感元器件的各种场所。

**2** 电子、医药、化工等行业产品生产需要的洁净间。

**3** 生产、使用、贮存、运输易燃易爆物质要求的不发火地面。

**4** 要求具有耐火、耐磨、耐冲击等特殊功能的永久性防静电场所。

**1.0.3** 在执行本规程时,同时应符合我国现行标准的有关规定。

**1.0.4** 防静电水磨石地砖、曲脚的预制与铺设施工,可参照本规程进行。

## 2 术 语

### 2.0.1 静电现象

由于带电体的静电场作用而引起的静电放电、静电感应、介质极化以及静电力作用等诸现象的统称。

### 2.0.2 静电放电

具有不同静电电位的物体,由于直接接触或静电场感应引起的物体间的静电电荷的转移。

### 2.0.3 表面电阻率

沿试样表面电流方向的静电电场强度与单位长度的表面传导电流之比。

### 2.0.4 体积电阻率

在试样体电流方向的静电电场强度与该处电流密度之比。

### 2.0.5 导静电材料

表面电阻率小于  $10^5\Omega\text{cm}$  的静电放电保护材料。

### 2.0.6 防静电材料

表面电阻率为  $10^5\sim 10^9\Omega\text{cm}$  的静电放电保护材料。

### 2.0.7 接地体

埋入大地以便与大地良好接触的导体或几个导体的组合。

### 2.0.8 静电接地系统

带电体上的电荷向大地泄漏、消散的外界导出通道。

### 2.0.9 导电粉

指化学性质稳定,电阻率小的一种无机材料,将其掺入绝缘材料中可使物体具有导静电性能。

## 3 施工材料、检测仪器及设备

### 3.1 施工材料

- 3.1.1 白水泥** 采用 425# 以上。用于彩色或浅色水磨石层。
- 3.1.2 青水泥** 采用 425# 以上硅酸盐水泥。用于找平层和深色水磨石层。
- 3.1.3 砂** 要求洁净,无杂质,细度模数不小于 0.7,含泥量不大于 5%。
- 3.1.4 石渣** 应大小均匀,色泽一致,洁净无杂质,无风化,粒径除特殊要求外,宜为 4~12mm。
- 3.1.5 装饰分格条** 应按设计工艺要求,选用铜质或玻璃分格条。
- 3.1.6 导电粉** 采用电阻率在  $10^5\Omega\text{cm}$  的无机材料,用于找平层、结合层和水磨石层添加剂。禁止使用与水泥相容性差、电坐低、易氧化、易挥发的材料,如炭黑、石墨、金属粉、高分子防静电剂等。
- 3.1.7 无机颜料** 宜彩用耐火、耐盐碱的矿物颜料。用于水磨石层着色,掺入量不得大于水泥重量的 12%。
- 3.1.8 钢筋** 采用  $\Phi 4$  并张拉调直,用于接地导电网。
- 3.1.9 防静电上光腊** 用于水磨石层表面处理。
- 3.1.10 草酸** 宜热水溶解,浓度宜 5~10%,用于水磨石面层中性处理及去污。
- 3.1.11 接地防雷击压敏电阻器** 采用 400V,3000~5000A,静态电坐为  $10^6\Omega$ ,用于接地保护装置。
- 3.1.12 1W、1M $\Omega$  电阻器** 用于接地限流保护。



- 3.1.13** 绝缘漆 用于铜分格条和垫层表面裸露金属材料的绝缘处理。
- 3.1.14** 电焊条 用于接地网的焊接。
- 3.1.15** 接线端子 用于接地导电网与防雷击电阻器的连接。

## 3.2 检测仪器

- 3.2.1** 直尺  $L=2000\text{mm}$ ,用于检查地面平整度。
- 3.2.2** 兆欧表 量程能满足  $5\times 10^4\Omega\sim 1\times 10^{10}\Omega$  的数字兆欧表,用于测量表面电阻及体积电阻。
- 3.2.3** 电极 采用铜质镀铬,园柱型,直径  $50\text{mm}$ ,长  $100\text{mm}$ ,数量两只。用于与兆欧表配套使用。
- 3.2.4** 静电电压表 采用非接触式静电电压表,用于测量地坪表面摩擦起电电压。
- 3.2.5** 万能表 用于检测接地导电网络。
- 3.2.6** 接地电阻测量仪 用于测量大地接地电阻。

## 3.3 设备

- 3.3.1** 搅拌机
- 3.3.2** 电焊机
- 3.3.3** 磨石机
- 3.3.4** 毛刷、耐酸板刷
- 3.3.5** 电工工具
- 3.3.6** 木锤

## 4 技术条件

### 4.1 测试要求

#### 4.1.1 测试环境要求见表 4.1.1

表 4.1.1 测试环境要求

项 目	施工后验收
温 度	<b>10~35℃</b>
相对湿度	<b>20~70%</b>
含水率	小于 <b>10%</b>

### 4.2 电性能

**4.2.1 摩擦起电电压** 地坪表面摩擦起电电压小于 **50V**。

**4.2.2 地坪体积电阻** 地面对接地极母线电坐应符合《电子产品制造防静电系统检测方法》**SJ/T10694—1996** 要求,其值为  **$5 \times 10^4 \sim 10^9 \Omega$** 。

**4.2.3 地坪表面电坐** 地坪表面 **900~1000** 毫米电阻应符合《电子产品制造防静电系统检测方法》**SJ/T10694—1996** 的要求,其值为  **$10^5 \sim 10^{10} \Omega$** 。

**4.2.4 接地电阻** 应符合《电子产品制造防静电系统检测方法》**SJ/T10694—1996** 要求,不大于 **10Ω**。

### 4.3 机械性能

**4.3.1 防静电水磨石地坪** 掺入导电粉后,其物理机械强度应满足

表 4.3.1 要求。

表 4.3.1 物理机械强度

光泽度 (度)	抗压 N/cm <sup>2</sup>	抗拆 N/cm	强 度	耐 磨 性	起 尘 性
35~45	>2744	>490	大于 75~100#	500g 时大于 3000 转 无明显磨损	<1mg/cm <sup>2</sup>

#### 4.4 外观要求

- 4.4.1 地坪表面平整、光滑、清洁、坚硬、不平度小于 3/1000。
- 4.4.2 地面无磨痕、无裂缝、不起砂、不起鼓。
- 4.4.3 装饰分格条横平竖直，若使用铜分格条，各条端头之间不得连接，间隙不得小于 3mm。
- 4.4.4 地坪其他指标验收应符合有关建筑规范。

## 5 施 工

### 5.1 施工前准备

- 5.1.1 施工前应按设计要求绘制平面工艺图和接地端子图。
- 5.1.2 地面结构层或垫层标高、强度应符合设计要求,表面平整干净,不平度小于 4‰。
- 5.1.3 予埋水暖、电气管道、多功能敷线器材及其他各种予埋件应按设计要求安装完毕。结构钢筋和接地钢筋不应裸露。
- 5.1.4 接于导静电接地网络的接地端子应按工艺要求预留,并设置接线盒。
- 5.1.5 水磨石分格条如采用铜质材料,应用环氧树脂漆或其他绝缘类漆浸涂两遍,晾干备用。
- 5.1.6 各种施工材料、设备、工具和消防器材应齐全。
- 5.1.7 施工人员定岗、定责,确定专人负责水磨石添加剂(导电粉),严格按配方比例加入。工作前应做技术交底,施工前应做样板间(无条件时应做样板块)以示范。

### 5.2 施 工

- 5.2.1 施工现场应有专人负责消防工作,并应制定专门的消防措施。
- 5.2.2 施工材料堆放整齐,对有害有污染材料应专人专室保管。
- 5.2.3 施工过程中,应按工序逐项检验合格后,再进行下一道工序的作业,且现场不宜交叉作业。
- 5.2.4 施工现场温度不应低于 5℃。

- 5.2.5** 低洼潮湿地区首层或地下层表面须涂装一层防水涂料。
- 5.2.6** 地面裸露金属材料应清除掉或用绝缘漆涂刷至少 2 遍,干燥后再进行下道工序。
- 5.2.7** 待防水涂料和绝缘漆实干后,敷设导静电接地网,采用  $\Phi 4$  张拉钢筋,分格成  $2000 \times 2000 \text{mm}$  方阵或鱼骨状。如图 5.2.7—1、图 5.2.7—2 所示。

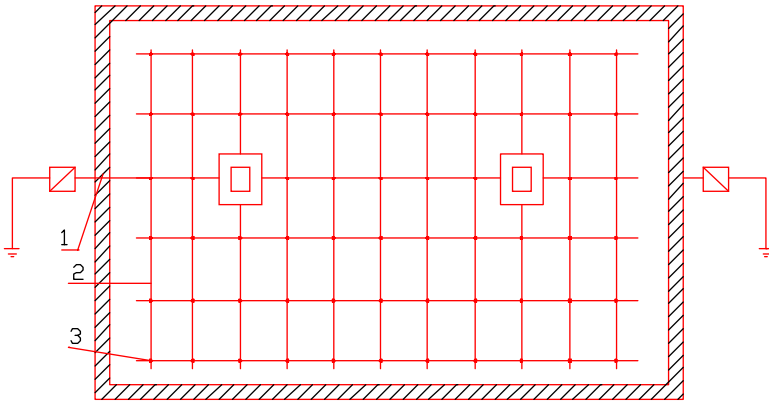


图 5.2.7—1 方阵导静电接地网

1—接地用引出钢筋及限流电阻(可用防雷压能电阻兼用)

2— $\Phi 4$  钢筋网络 3—接点处钢筋焊牢

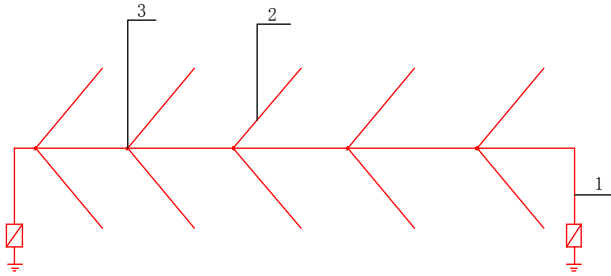


图 5.2.7—2 鱼骨状导静电接地网

1—接地引出钢筋及限流电阻 2— $\Phi 4$  钢筋 3—交点处焊接牢固

5.2.8 安装限流电阻或防雷击电阻系统,地网引出部分应做绝缘处理,具体做法见图 5.2.8

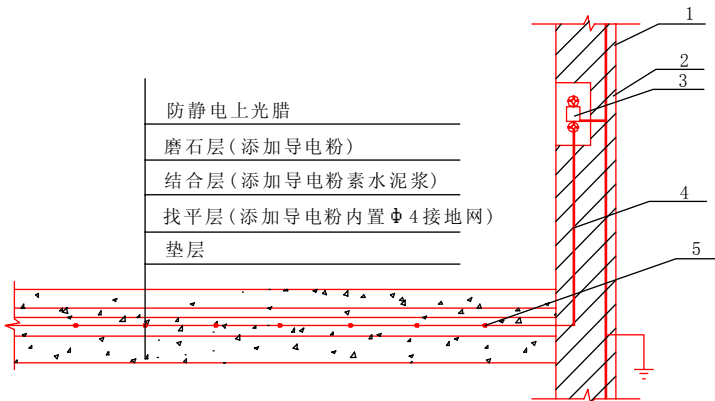


图 5.2.8 防雷击电阻器系统安装

1—墙(柱)体 2—接地引下线 3—防雷压敏电阻器及接线盒

4—地网引出线,并做绝缘 5—导静电接地网络

5.2.9 检查导静电网络系统,确保性能良好可靠。

**5.2.10 铺设防静电找平层：**

1. 清扫地面，确定找平层基准点。

2. 将专用导电粉与水泥、砂按工艺说明配成 100# 砂浆铺设找平层。厚度宜为 2.5~3.0cm。并应夯实刮平。

3. 严禁裸露接地金属网。接地网保护层厚度不应小于 1cm。

**5.2.11 应在找平层铺设 24 小时后，敷设装饰分格条。将予处理的铜分格条按设计分格模数进行嵌条，铜分格条与接地钢筋网之剖面距离不应小于 1cm，铜分格条端头之间不应连接，其间距不宜小于 3mm，并不应使用金属材料固定。如图 5.2.11 所示。非金属分格条，则按建筑规范常规操作。**

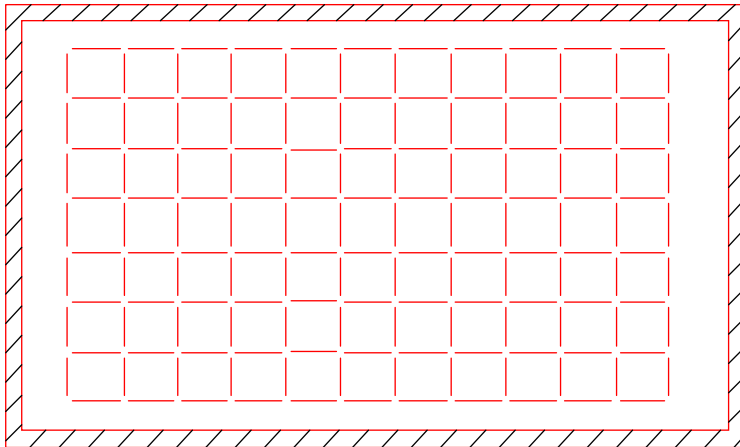


图 5.2.11 装饰分格条敷设

**5.2.12 结合层处理** 将导电粉与白水泥按说明配比搅傍成素灰浆,均匀刷在找平层上。

**5.2.13 铺设防静电磨石层** 将导电粉、白水泥、彩石、颜料按说明配比混合搅傍均匀,浇注水磨石地面和踢脚板,厚度宜**1.5~2.0 cm**,按常规操作,分次磨平磨光。

**5.2.14 磨石层表面处理** 应在有影响面层质量的其他工程全部完工后进行。先用**5%—10%**草酸沸水溶液,对地面进行中性洁净处理,再采用防静电上光蜡打磨。蜡膜不宜太厚,严禁使用不导电的矿物蜡。



## 6 接地系统

**6.0.1** 防静电水磨石接地系统由室内接地端子、接地网、室内外连接装置、室外接地线、入地接地极组成。

**6.0.2** 静电接地系统室外部分宜做独立接地，接地极视地质条件可设单极、双极或三极一组，极间距应大于 **3m**，接地电阻不大于 **10Ω**。

**6.0.3** 静电接地可以和保护接地、工作接地等弱电接地共用一个接地极，但需通过 **1W**、**1MΩ** 限流电阻单独由接地极引出。且接地电阻应不大于其中最低值的接地电阻。

**6.0.4** 静电接地可接入建筑物已有的接地系统，但应通过 **1MΩ** 限流电阻或防雷压敏电阻器单独由接地极引出。

**6.0.5** 对于某些建筑物，由于设计中已将静电接地和防雷接地及其他接地共用一个接地极，此时，系统接地电阻必须小于 **1Ω**，并且在防雷接地支路之外，静电及其他接地支路应装置防雷击压敏电阻器，以防止雷电的反击。

## 7 质量检验

**7.0.1** 防静电指标的检验应在地坪施工结束1个月后或地坪含水率小于10%时进行。

**7.0.2** 根据《电子产品制造防静电系统测试方法》**SJ/T10694—96**进行地坪表面摩擦起电电压,地坪面电阻、体积电阻的检验。

**7.0.3** 根据《防止静电事故通用导则》**GB12158—90**进行接地电阻的检验。

**7.0.4** 根据《地面与楼面工程施工及验收规范》**GBJ209—83**进行地坪外观、机械强度的检验。

## 8 维护保养

- 8.0.1** 防静电水磨石地坪在使用时不得用尖锐硬器轧压地面。
- 8.0.2** 地面养护打蜡时,严禁使用非导电矿物蜡。
- 8.0.3** 经常检查防雷压敏电阻器,有击穿应更换。

## 附加说明

1. 河北省华泰防静电技术研究所是专门从事防静电基础材料和应用产品研究开发的科技企业。其研究出的系列导电粉,掺加于不同材料,制成不同的防静电产品。其中**C**系列导电粉**CO<sub>1</sub>**是专为掺加水泥而研究开发的。水泥掺加**CO<sub>1</sub>**导电粉后,可制成防静电水磨石、防静电水泥活动地板、防静电水泥自流平地坪等应用产品项目。其中现浇防静电水磨石地坪工艺成熟、科学可靠,被用于宇宙飞船、卫星生产厂房,酒泉卫星发射基地的火箭卫星组装厂房,738厂微电子厂房,JVC公司生产厂房等场所地坪,取得良好的防静电效果。

2. 防静电水磨石地坪的特点:

a) 由于采用了永久性导电粉,所以地坪防静电性能永久、稳定、可靠,使用寿命与建筑物共存。

b) 由于导电粉与水泥相容性好,添加量低,所以水磨石机械强度不受影响,承重力强,不怕重车碾压,不怕重物拖拉,抗压强度可达**30MPa**。

c) 可根据工艺要求预埋工艺接地端子,给组建防静电生产线和防静电环境带来极大方便和可靠。

d) 造价低廉,仅在常规建筑水磨石地坪造价基础上,增加少量的防静电工艺费和专用材料费,具有较好的性能价格比。

3. 施工前材料准备要及时,齐全,符合要求。防静电专用导电粉必须准备足量,不能用炭黑、石墨、金属粉和防静电剂等代替。因为炭黑、石墨电阻低,电阻极难控制,极易造成低于**10<sup>4</sup>Ω**的低电阻地坪,且不易与水泥混匀而影响水泥强度;金属粉易氧化,而氧

化的金属不导电;防静电剂易挥发,一般有效期**3~5**年,最长保持**7~10**年,使防静电地坪防静电性能不能永久。所以为了保证工程质量,规程规定只允许使用专用无机导电粉。

**4.** 防雷击压敏电阻器用于防静电接地系统与防雷接地共用接地极时,串联于防静电接地引下线上。

**5.** **1W、1MΩ** 电阻器用于防静电接地系统独立接地时,串联于防静电接地引下线上。

**6.** 测量电阻用的兆欧表可采用 **G88—B** 数字兆欧表。

**7.** 连接于导静电接地网络的接地端子预留接线盒,可根据建筑设计采用墙接线盒或地坪接线盒。

**8.** 专用导电粉的添加,必须由专人负责,以保证配方比例。无条件做样板间时,应做样板块,规格不小于**900×900mm**,数量不少于**3**块。

**9.** 规程中称低洼潮湿地区首层或地下层的垫层表面须装涂装一层防水涂料及地面裸露金属材料应清除掉或用绝缘漆涂刷至少两遍以及铜分格条要用绝缘漆浸涂两遍晾干备用和分格条端头不得连接,间隙不得小于**3 mm**等,该措施是为了使防静电接地系统不形成短路,则保证其独立接地系统的完整性。

**10.** 现浇水磨石踢脚板可不做导静电网和接地,但必须按地坪磨石层导电粉配比添加导电粉。

**11.** 表面电阻及体积电阻的检测点数按 **ST/T 10694—96**《电子产品制造防静电系统测试方法》进行,测点及制定如下:

<b>100m<sup>2</sup></b> 以下	测点	<b>20</b> 处	<b>Ae=5</b>	<b>Re=6</b>
<b>150m<sup>2</sup></b> 以下	测点	<b>32</b> 处	<b>Ae=7</b>	<b>Re=8</b>
<b>500m<sup>2</sup></b> 以下	测点	<b>50</b> 处	<b>Ae=10</b>	<b>Re=11</b>
<b>1000m<sup>2</sup></b> 以下	测点	<b>20</b> 处	<b>Ae=14</b>	<b>Re=15</b>
<b>1000m<sup>2</sup></b> 以上	测点	<b>125</b> 处	<b>Ae=21</b>	<b>Re=22</b>

**12.** 为了确保静电区域的静电消除,该区域工作人员要穿戴防

静电工作服、鞋、帽，并配带防静电工作腕带，必要时，工作台装备离子风静电消除器，以保证达到最佳静电防护效果。

上述防静电产品河北省华泰静电技术研究所均可配套提供。

**13. 工程验收。**为了体现科学性、公正性，防静电水磨石地坪整体验收宜委托“电子工业防静电产品质量监督检测中心”进行检测验证，该中心系取得国家技术监督局认证的防静电工程和防静电产品检验机构。工程检验合格后，可由其签发工程合格认证证书，该中心联系方法：北京市 **2515** 信箱 **4** 分箱，电子工业防静电产品质量监督检测中心，邮编 **100042**。