团体标准

 **T/****CECS** ×××—2023

|  |
| --- |
|  |

**地面防滑性能分级及试验方法**

Classification and test methods of ground slip resistance

（征求意见稿）

202X-XX-XX发布

202X-XX-XX实施

中国工程建设标准化协会 发布

目 次

[前 言 I](#_Toc28175)

[1 范围 1](#_Toc16402)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc31216)

[3 术语和定义 1](#_Toc2754)

[4 地面材质防滑性能分级 2](#_Toc1679)

[5 防滑处理地面分级 4](#_Toc9754)

[6 试验方法 4](#_Toc15269)

[7 试验报告 5](#_Toc6062)

[附录A（规范性）干态静摩擦系数法 6](#_Toc516)

[附录B（规范性）湿态摆式阻滑值法 10](#_Toc16852)

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。

本文件是按照中国工程建设标准化协会《关于印发〈2020年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字[2020]23号）的要求制定。

本文件由中国工程建设标准化协会提出。

本文件由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理。

本文件负责起草单位：上海建科检验有限公司。

本文件参加起草单位：同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司、上海世卿防滑防护科技有限公司、上海地宝防滑防护科技有限公司、上海共荣陶瓷有限公司、上海典跃建材科技有限公司、上海佳德丽防滑防护科技有限公司、上海圣帝玛斯新材料科技有限公司、四川省禾力建设工程检测鉴定咨询有限公司、上海石材行业协会。

本文件主要起草人：

本文件主要审查人：

地面防滑性能分级及试验方法

1 范围

本文件规定了常用地面材料防滑性能的分级及试验方法。

本文件适用于陶瓷地面、石材地面、硬化涂装地坪、弹性材质地面、木竹地面等室内外地面防滑性能的测试和分级。

本文件适用于现场测试。实验室测试可参照使用。

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 9263 防滑涂料防滑性的测定

GB/T 11982.1 聚氯乙烯卷材地板 第1部分：非同质聚氯乙烯卷材地板

GB/T 14833 合成材料运动场地面层

GB/T 22374 地坪涂装材料

GB/T 24508 木塑地板

GB/T 28635 混凝土路面砖

GB/T 35153防滑陶瓷砖

GB/T 37798 陶瓷砖防滑性等级评价

GB/T 41661 陶瓷盲道砖

JC/T 507 建筑装饰用水磨石

JC/T 872 建筑装饰用微晶玻璃

JC/T 1050 地面石材防滑性能等级划分及试验方法

JC/T 2327 水性聚氨酯地坪

JGJ/T 331建筑地面工程防滑技术规程

JT/T 712 路面防滑涂料

3 术语和定义

3.1

陶瓷地面 Ceramic floor

包括陶瓷砖、陶瓷板、陶瓷锦砖、微晶玻璃陶瓷复合砖、陶瓷盲道砖等在内的以陶瓷为主体材质的地面。

3.2

石材地面 Stone floor

包括天然石材、人造石材、复合石材等在内的以石材为主体材质的地面。

3.3

硬化涂装地坪 Curing coating floor

涂装在水泥砂浆、混凝土等基面上，利用硬化剂或密封固化剂等处理后的，具有装饰、保护作用的合成树脂基和聚合物水泥复合地坪涂装材料。

（参考GB/T 22374-2018）

3.4

弹性材质地面 Elastic material floor

弹性地面是指地面在外力作用下发生变形，当外力解除后，能恢复到变形前形状的地面。一般包括塑胶地面（PVC）、橡胶地面（包括聚氨酯类橡胶复合地面、运动橡胶等）、亚麻地面等。

3.5

木竹地面 Wood and bamboo floor

包括强化复合木地板、实木地板、竹地板、软木类地板等在内的以木竹为主体材质的地面。

3.6

防滑性能 Slip resistance

以干态静摩擦系数和/或湿态摆式阻滑值表达各种地面材质防止滑动的能力。

（参考JGJ/T 331-2014 2.0.1）

3.7

防滑处理地面 Slip resistance floor

采用防滑剂喷涂处理后的地面。

（参考JGJ/T 331-2014 2.0.4）

4 地面材质防滑性能分级

4.1 陶瓷地面

陶瓷地面的防滑等级划分见表1。

**表1 陶瓷地面防滑等级**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 防滑等级 | 防滑性能 | 静摩擦系数（干态） | 摆式阻滑值（湿态） |
| A | 较好 | ≥0.60 | ≥45 |
| B | 一般 | ≥0.50 | ≥25 |
| C | 较差 | ＜0.50 | ＜25 |

4.2 石材地面

石材地面的防滑等级划分见表2。

**表2 石材地面防滑等级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 防滑等级 | 静摩擦系数（干态） | 摆式阻滑值（湿态） |
| A | ≥0.70 | ≥55 |
| B | ≥0.60 | ≥35 |
| C | ＜0.60 | ＜35 |

4.3 硬化地坪

硬化地坪的防滑等级划分见表3。

**表3 硬化地坪防滑等级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 防滑等级 | 静摩擦系数（干态） | 摆式阻滑值（湿态） |
| A | ≥0.70 | ≥47 |
| B | ≥0.55 | ≥20 |
| C | ＜0.55 | ＜20 |

4.4 弹性材质地面

弹性材质地面的防滑等级划分见表4。

**表4 弹性材质地面防滑等级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 防滑等级 | 静摩擦系数（干态） | 摆式阻滑值（湿态） |
| A | ≥0.70 | ≥80 |
| B | ≥0.60 | ≥60 |
| C | ＜0.60 | ＜60 |

4.5 木竹地面

木竹地面的防滑等级划分见表5。

**表5 木竹地面防滑等级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 防滑等级 | 静摩擦系数（干态） | 摆式阻滑值（湿态） |
| A | ≥0.80 | ≥45 |
| B | ≥0.60 | ≥35 |
| C | ＜0.60 | ＜35 |

5 防滑处理地面分级

防滑处理地面的防滑等级划分见表6。

**表6 防滑处理地面防滑等级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 防滑等级 | 静摩擦系数（干态） | 摆式阻滑值（湿态） |
| 高防滑型 | ≥0.70 | ≥70 |
| 中防滑型 | ≥0.60 | ≥55 |
| 普通防滑型 | ≥0.50 | ≥45 |

6 试验方法

**6.1 试验区域**

6.1.1 试验区域不能小于100mm×100mm。

6.1.2 现场检测类别分为室内工程、室外工程和楼梯踏步工程三类。同一工程类别、同一地面材质、同一规格品种、同一施工工艺、同一表面状态为一个检测批。特殊工程可参照本标准，由甲乙双方协商确定检测批。不同工程部位的检测批划分见表9。

**表7 不同工程部位现场防滑检测批划分**

|  |  |
| --- | --- |
| **现场检测类别** | **检测批次划分** |
| 室内工程 | ≤30m2为一个检测批 |
| 室外工程 | 室外大场地 | ≤1000m2为一个检测批 |
| 建筑出入口平台、坡道、公交及地铁车站站台 | ≤30m2为一个检测批 |
| 其他室外地面 | ≤300m2为一个检测批 |
| 楼梯踏步工程 | 每一个自然层为一个检测批 |
| 注：现场区域内，应随机抽查1～3个检测批，每个检测批内选择不少于5个检测点，检测点的位置以均匀分布为原则随机确定。 |

6.1.3 由于楼梯踏步的物理几何形状，可能无法在楼梯段内的楼梯踏面上以适当的方向进行测试。因此，如果一段楼梯的顶部或底部的地面材质及表面特征与楼梯踏面相同，那么现场检测时，可以对楼梯顶部或底部进行测试以表征楼梯踏步工程的防滑性能。

**6.2 干态静摩擦系数法**

干态静摩擦系数的试验按照附录A的规定进行。坡道检测按照A.6的规定进行坡度修正。

**6.3 湿态摆式阻滑值法**

湿态摆锤式阻滑值的试验按照附录B的规定进行。坡道检测按照B.6的规定进行坡度修正。

7 试验报告

试验报告应至少包含如下内容：

1. 实验室名称及试验人员；
2. 本标准编号；
3. 测试地面材质及表面特征的必要描述；
4. 试验区域内的环境条件(如温度)；
5. 试验日期和地点（实验室或现场工程部位）；
6. 坡度（若有）；
7. 检测批次划分；
8. 干态静摩擦系数、湿态阻滑值；
9. 防滑等级。

**附录A**

**（规范性）**

**干态静摩擦系数法**

**A.1 仪器与材料**

1. 推拉力计，分度值0.1N；
2. 倾角仪；
3. 质量为4.5kg的配重块；
4. 两块厚度5mm的浮法玻璃板，其中大块的尺寸不宜小于150mm×150mm，小块的尺寸宜为100mm×100mm；
5. IRHD硬度为90±2的橡胶片；
6. 400号碳化硅砂纸；
7. 220号碳化硅粉末；
8. 软毛刷；
9. 清水喷水瓶；
10. 分度值不大于1℃的温度计；
11. 中性清洁剂。

**A.2 试验准备**

**A.2.1温度和坡度**

现场测试时，测试设备应适应室温至少10分钟。放置倾角仪确认测试区域是否有坡度需要修正。

**A.2.2滑块制作和处理**

在一块200mm×200mm×20mm的胶合板中央粘贴一块75mm×75mm×3mm的橡胶片（材料5），组成滑块组件，在胶合板侧边的中间有用于连接推拉力计的环，组件应经过称量。将一张400号碳化硅砂纸平铺固定在平面上，沿水平方向拉动滑块组件，使其表面的橡胶片在砂纸上移动约100mm进行打磨，将砂纸相对滑块组件转动90°后再次进行打磨，共4次。用软刷刷去碎屑，必要时重复以上过程直至完全去除橡胶片表面的光泽。

**A.2.3校正**

毛玻璃校正板的制作过程参照GB/T 37798-2019的A.4.2进行。清水洗净毛玻璃表面，擦净，在空气中干燥，作为校正板备用。将校正板放在水平的工作台上，滑块组件上面居中放置配重块，逐渐加大对滑块组件施加的水平拉力，直至滑块组件恰好发生移动，记录下最大的拉力值，精确至0.1N。共拉动4次，每次与上次拉动方向呈90°角。

按式（A.1）计算校正板的静摩擦系数作为标定值：

  式A.1

f0——校正板的静摩擦系数；

Rs——4次最大拉力读数之和，单位为牛顿（N）；

n——拉动次数，4；

m——滑块组件与配重块的总质量，单位为千克（kg）；

g——重力加速度，9.8m/s2。

如果橡胶片和标定板打磨得均匀，4个拉力读数应基本一致，且应在0.75±0.05范围内，否则应对橡胶片和校正板进行重新打磨。

**A.2.4试验区域的清洁**

每次试验前，试验区域表面应保持清洁，必要时用清水或中性清洗剂清洁表面并干燥。测试面和橡胶片在测试过程中始终保持干燥状态。

**A.3 试验步骤**

**A.3.1**保证试验区域内测试表面的固定性，不能出现偏移和滑动。将滑块组件放在测试面上，在滑块组件上面居中放置配重块，推拉力计挂钩挂在滑块组件的环上，推拉力计的拉杆和滑块组件保持在同一水平线上。逐渐加大对滑块组件施加的拉力，直至滑块组件恰好发生移动，记录下最大的拉力值，精确至0.1N。试验示意图见GB/T 37798-2019的图A.1。

**A.3.2**水平面上一个测试面要向4个方向拉动组件，每次与上次方向在水平面上呈90°角。每进行一次拉动前均应检查橡胶面，如果其表面显示出光泽或刮痕，则按A.2.2重复打磨过程。分别记录4个方向的最大拉力读数。

**A.3.3**测试结束后，再次用校正板进行测试，如果前后的校正值相差超过±0.05，则测试结果无效，应重新校正和测试。

**A.4 计算**

按式（A.2）计算单个测试面的平均干态静摩擦系数：

  式A.2

f——单个测试面的干态静摩擦系数；

R——4个最大拉力读数之和，单位为牛顿（N）；

n——拉动次数，4；

m——滑块组件与配重块的总质量，单位为千克（kg）；

g——重力加速度，9.8m/s2。

**A.5 规则异形地面的测试**

当试验区域有规则的凸起平台或凹槽饰面（如圆点式纹路、线型纹路）时，应使滑块组件底部的橡胶块能对称的放置于相邻的两个或多个异形平台上,重复A.2～A.4的步骤。试验区域示意图见GB/T 41661-2022图3。其他规则的异形表面可参照使用。

**A.6 坡度的修正**

如果现场检测在坡道上进行，则按照如下步骤。

**A.6.1**试验准备参照A.2。

**A.6.2** 将滑块组件放在待测坡道的测试面上，在滑块组件上面居中放置配重块，配重块应固定在滑块组件上不滑动。推拉力计挂钩挂在滑块组件的环上，推拉力计的拉杆和滑块组件沿坡道保持在同一水平线上。

**A.6.3**沿坡道上行方向给滑块组件施加拉力，拉力方向与与坡道上行方向保持平行，逐渐加大对滑块组件施加的拉力，直至滑块组件恰好发生移动，记录最大拉力值，精确至0.1N。试验示意图见图A.1。按式A.3计算上行方向单个坡道测试面的干态静摩擦系数：

  式A.3

式中：

fpL——上行方向单个坡道测试面的干态静摩擦系数；

FL——单次测试过程中的最大拉力，单位为牛顿（N）；

m——滑块组件与配重块的总质量，单位为千克（kg）；

g——重力加速度，9.8m/s2；

θ——倾角仪读数，即坡度，单位为度（°）。

**A.6.3**沿坡道下行方向给滑块组件施加推力，力的施加方向与A.6.3的方向呈180°，推力方向与坡道下行方向保持平行，逐渐加大对滑块组件施加的推力，直至滑块组件恰好发生移动，记录下最大的推力值，精确至0.1N。按式A.4计算下行方向单个坡道测试面的干态静摩擦系数：

  式A.4

式中：

fpT——下行方向单个坡道测试面的干态静摩擦系数；

FT——单次测试过程中的最大推力，单位为牛顿（N）；

m——滑块组件与配重块的总质量，单位为千克（kg）；

g——重力加速度，9.8m/s2；

θ——倾角仪读数，即坡度，单位为度（°）。

**A.6.4**计算两个方向静摩擦系数的平均值，即fpL和fpT的平均值作为该测试面的干态静摩擦系数。如果fpL和fpT相差超过0.05，则测试结果无效，应重新校正和测试。



图A.1 坡道上干态静摩擦系数测试示意图

说明：

1——待测坡道；2——推拉力计；3——可拆卸拉环；4——橡胶片；5——胶合板；

6——配重块。

**附录B**

**（规范性）**

**湿态摆式阻滑值法**

**B.1 仪器与材料**

1. 摆式摩擦系数测定仪（摆式仪），试验装置图见GB/T 37798-2019图B.1；
2. 倾角仪；
3. 126mm的标准量尺；
4. 尺寸为76.2mm×25.4mm×6.4mm的橡胶片，其物理性能应符合表B.1的要求；
5. 分度值不大于1℃的温度计；
6. 橡胶刮板；
7. 钢卷尺；
8. 清水喷水瓶；
9. 中性清洁剂。

**表B.1 橡胶片物理性质**

|  |  |
| --- | --- |
| 性质指标 | 温度/℃ |
| 0 | 10 | 20 | 30 | 40 |
| 回弹性/% | 43~49 | 58~65 | 66~73 | 71~77 | 74~79 |
| 硬度IRHD | 55±5 |

**B.2 试验准备**

**B.2.1橡胶片**

试验开始前，先检查橡胶片，当橡胶片与试件摩擦的棱边在厚度方向上磨损超过1.6mm、或在宽度方向上磨耗损超过3.2mm、或有油等污染时，应更换新橡胶片。新橡胶片在正式测试前应先在干燥试件表面上摆动10次。

**B.2.2温度**

试验前仪器应适应环境温度至少10分钟，使用温度计对摆式仪底部橡胶片表面温度进行测定，与试验区域内环境温度相差不超过±2℃时，即可开始试验。记录该温度T。

**B.2.3试验区域的清洁**

每次试验前，试验区域表面应保持清洁，必要时用清水或中性清洗剂清洁表面。去除试验区域内的松动颗粒和粘渣。

**B.2.4仪器调整**

将仪器放稳并调水平。调节摆锤高度，使摆锤能自由摆动。提拉举升柄使摆锤卡在摆锤锁中，将指针拨至紧靠摆杆，按下释放开关，摆锤带动指针摆向另一侧，指针所指阻滑值应为0±1，否则，应旋紧或放松转轴松紧调节螺母进行反复调节。

**B.3 试验步骤**

**B.3.1**用喷水瓶向测试面喷水，并用橡胶刮板将表面泥浆或多余水分刮掉。

**B.3.2**固定好摆式仪，调整摆锤高度，使橡胶片在测试面的滑动长度为126mm±1mm。

**B.3.3**再次向测试面洒水，保持测试面潮湿。把橡胶片清理干净后按下释放开关，使摆锤在试件表面滑过，指针即可指示出测量值。

**B.3.4**第一次测量值，不做记录。再按B.3.3重复操作五次，并做记录。5个数值的极差若大于3BPN，应重复操作，直至5个测量值的极差不大于3BPN为止。

**B.3.5**取5次测量值的平均值作为该测试面在环境温度为T时测得的阻滑值。

**B.4 温度修正**

标准试验温度为20℃。然而现场测试时，温度常有偏离，应按式B.1对阻滑值进行修正，换算成20℃的阻滑值作为该测试面的阻滑值。

  式B.1

式中：

*β*——单个测试面的湿态阻滑值；

*βT*——环境温度为T时测得的阻滑值；

△*β*——按表B.2确定的温度修正值，介于两个温度之间时采用内插法计算。

**表B.2 温度修正值**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 温度T/℃ | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| 温度修正值△β | -6 | -4 | -3 | -1 | 0 | +2 | +3 | +5 | +7 |

**B.5 规则异形地面的测试**

当试验区域有规则的凸起平台或凹槽饰面（如圆点式纹路、线型纹路）时，使摆锤的摆动方向与异形表面的排列方向一致，使橡胶块能在试验过程中与相邻的凸起平台对称地接触，重复B.2～B.4的步骤。试验区域示意图见GB/T 41661-2022图2。其他规则的异形表面可参照使用。

**B.6 坡度的修正**

如果现场检测在坡道上进行，则应对测试值进行修正，按照如下步骤。

**B.6.1**试验准备参照B.2，其中B.2.4应在水平面上进行。

**B.6.2**将摆式仪固定在坡道上，使摆锤沿坡道上行方向摆动，示意图见图B.1。调节摆锤高度，使摆锤能自由摆动。提拉举升柄使摆锤卡在摆锤锁中，将指针拨至紧靠摆杆，按下释放开关，摆锤带动指针摆向另一侧，记录指针所指阻滑值。空摆3次，3次测量值的极差不大于3BPN，则取3次空摆阻滑值的平均值记录为*β0*。再次按照B.3和B.4的步骤进行测试。

**B.6.3**按式B.2对阻滑值进行坡度修正，作为坡道上单个测试面的阻滑值。

  式B.2

式中：

*βp*——坡道单个测试面的湿态阻滑值；

*β*——按式B.1经温度修正后的湿态阻滑值；

*β0*——坡道上摆式仪的空摆读数平均值。



图B.1 坡道上摆式仪测试方向示意图