

TY

中华人民共和国体育行业标准

XX/T XXXXX—XXXX

运动面层性能测试方法 第3部分：抗滑值

Test method for performance of sport surface Part 3: Anti-slip

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(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)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国国家体育总局 发布

前 言

TY/T XXXXX《运动面层性能测试方法》由下列部分组成：

- 第1部分：规格；
- 第2部分：厚度；
- 第3部分：抗滑值；
- 第4部分：冲击吸收；
- 第5部分：垂直变形；
- 第6部分：球滚动；
- 第7部分：垂直球反弹；
- 第8部分：滚动负荷；
- 第9部分：合成材料拉伸性能；
-。

本部分为TY/T XXXXX的第3部分。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由全国体育标准化技术委员会设施设备分技术委员会（SAC/TC 456/SC1）提出。

本标准由国家体育总局经济司归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

运动面层性能测试方法 第3部分：抗滑值

1 范围

本标准规定了运动面层抗滑值的测试原理、方法、设备与检测结果等要求。
本标准适用于滑动阻力性能的检测。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 531.1-2008 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分：邵氏硬度计法（邵尔硬度）

GB/T 1681-2009 硫化橡胶回弹性的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

运动面层 surface course

直接承受各种物理和化学作用的具有运动功能和起到运动保护功能的表面层。

[GB/T XXXXX-XXXX, 2.1.1]

3.2

抗滑值 anti-skidding value

合成材料面层在干燥或者潮湿状态下通过滑动摩擦阻力吸收能量的程度。

3.3

摩擦力 friction

两个接触的物体之间相对运动而产生的相切于接触面上的阻力。

注1：有相对运动时的摩擦力称动摩擦力，尚未发生相对运动的摩擦力称静摩擦力。

注2：由静摩擦转为动摩擦力之间瞬间的摩擦力称为最大静摩擦力。

3.4

滑动摩擦 sliding friction

当一物体在另一物体表面上滑动时，在两物体接触面上产生的阻碍它们之间相对滑动的现象。

3.5

摆锤测试值 Pendulum Test Value (PTV)

滑块上的标准橡胶在试样表面滑过时的能量损失值，是材料抗滑性的衡量指标，单位为BPN。

4 原理

在摆式摩擦系数测试仪摆臂末端装配橡胶滑块。从水平位置自由释放摆臂，使滑块由样品表面滑过，摆臂上升高度的减少量表示能量损失，可通过刻度盘得到读数，计算出抗滑值。

5 测试条件

5.1 场地测试

5.1.1 应在现场实际的环境温度、相对湿度和大气压力下进行测试，但不应超过仪器设备允许使用的条件。

5.1.2 应在测试面层和滑块表面温度在 5 °C~40 °C 范围内的情况下进行测试。

5.1.3 应在用于润湿的水与空气温度相差 15 °C 以内的情况下进行测试。

5.2 实验室测量

5.2.1 测试前，用于润湿的水、摆式摩擦系数仪和滑块应在 (23 ± 2) °C 的环境中放置至少 2 h，并在测试过程中保持此温度。

5.2.2 待测样品应在 (23 ± 2) °C 的环境中至少放置 30 min，测试过程应始终保持这个温度。

6 材料

6.1 洒水用具

应使用容器盛放足量干净的水，用于润湿测试场地的表面和橡胶滑块。

6.2 温度计

应采用辐射温度计（高温温度计）或者具有表面探针的电子温度计，精确度为 ± 0.5 °C。

6.3 水平测距

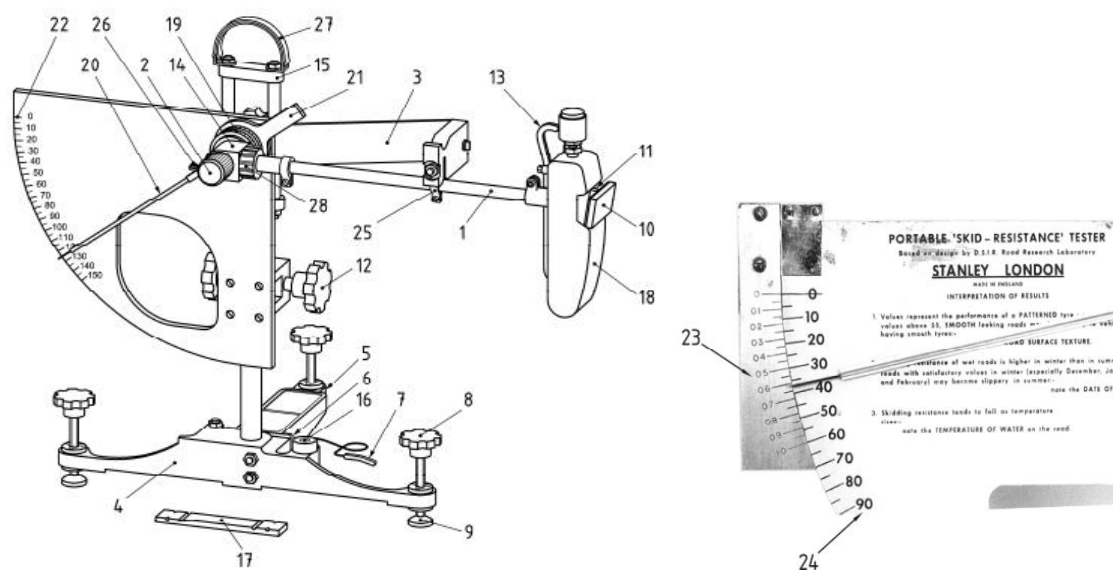
应选取至少 1 m 长的水平尺、精确度为 1 mm 的钢卷尺或其他用于坡度测量的设备。

6.4 清洁用具

视样品情况需要，宜准备一把质地较硬的非金属手刷清洁运动面层表面。

7 仪器设备

7.1 摆式摩擦系数测试仪基本特征

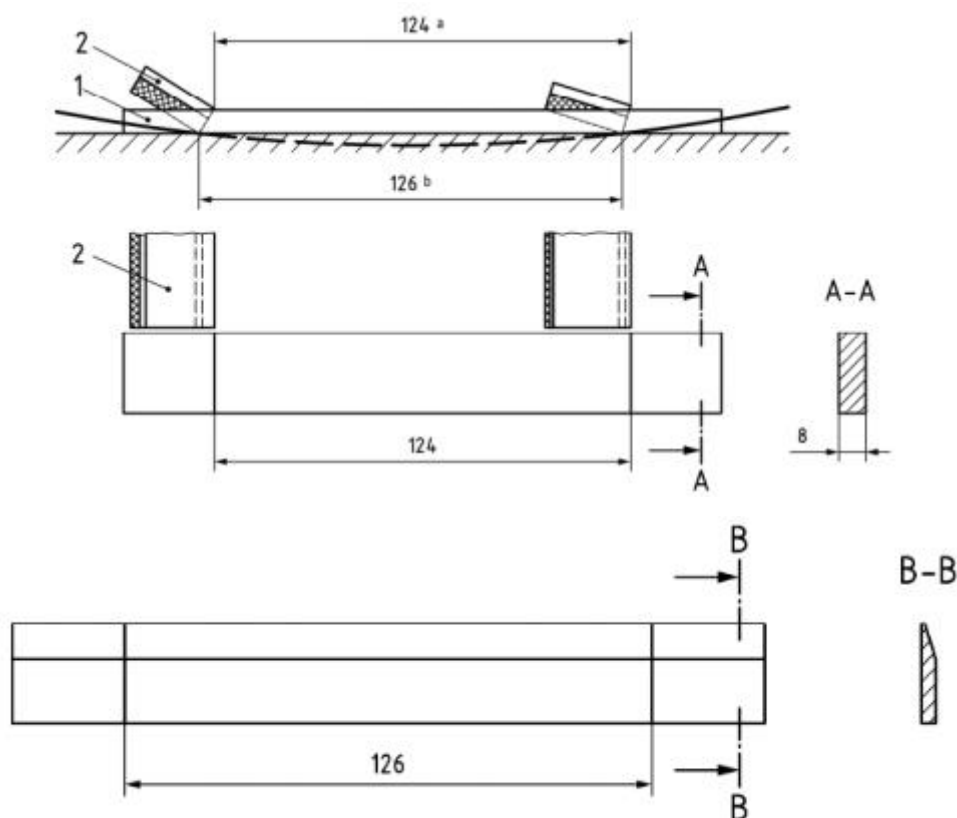


- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1 —— 摆臂 | 15 —— 垂直调节紧固装置 |
| 2 —— 中心标志（旋盘中心） | 16 —— 水平仪 |
| 3 —— 释放装置（把手） | 17 —— 标尺 |
| 4 —— 底座（支架） | 18 —— 摆锤脚 |
| 5 —— 后支撑脚 | 19 —— 摩擦调节轮（包括锁环） |
| 6 —— 后支撑脚螺旋 | 20 —— 指针 |
| 7 —— 滑动长度粗调垫片（可选） | 21 —— 指针平衡装置 |
| 8 —— 水平调节螺旋 | 22 —— 刻度盘 |
| 9 —— 支脚（可选） | 23 —— F级刻度 |
| 10 —— 滑块组件 | 24 —— C级刻度 |
| 11 —— 滑块支撑杆 | 25 —— 摆臂释放锁具 |
| 12 —— 垂直调节螺旋（用于垂直方向调节） | 26 —— 指针调节轮（用于校准：指针调节螺旋） |
| 13 —— 滑块提升手柄 | 27 —— 手柄 |
| 14 —— 摆锤头 | 28 —— 锁紧螺母 |

注：不同检测仪在结构和外观上可能略有不同。

图 1 摆式摩擦系数测试仪

- 7.1.1 弹簧滑块组件安装于摆臂末端，滑块边缘距旋转轴（ 514 ± 6 ）mm。
- 7.1.2 底座应不少于 3.5 kg，以保证测试过程中设备的稳定性。
- 7.1.3 水平方向和垂直方向应调节至设备中心柱垂直，且设备的支撑柱与地面垂直。
- 7.1.4 垂直调节装置，应使滑块能够在样品表面顺畅滑动且滑动长度为（ 126 ± 1 ）mm。



- 1 标尺
2 滑块
a 测量的滑动长度
b 实际的滑动长度

图2 滑动长度标尺

- 7.1.5 摆臂提升和释放装置，应能使摆臂从水平位置自由摆下。
7.1.6 指针长度应为 300 mm，质量不超过 85g。
7.1.7 指针调节轮的摩擦应可调节，当摆臂从水平位置自由摆下时，指针尖端应指向摆臂向前摆动的位置，停止于水平位置下 (10 ± 1) mm 处，此处为 0 点。
7.1.8 圆形刻度盘 C 级刻度的读数为 0 到 150，刻度间隔为 5。使用该刻度盘校准时，滑块滑行长度应为 (126 ± 1) mm。通过刻度盘直接读出摆锤测试值 (*PTV*)。该刻度盘要求见表 A.1。
7.1.9 圆形刻度盘 F 级刻度的读数为 0 到 1，刻度间隔为 0.05。使用该刻度盘校准时，滑块滑行长度应为 (76 ± 1) mm。摆锤测试值 (*PTV*) 应经计算得到近似值。该刻度盘要求见表 A.2。
7.1.10 所有轴承和工作元件应密封贮存，使用过的材料应进行防潮处理，防止在潮湿环境下发生腐蚀。

7.2 弹簧滑块组件

- 7.2.1 宽滑块组件由橡胶片和铝制垫片构成。橡胶片宽 (76.2 ± 0.5) mm，长 (25.4 ± 1.0) mm，厚 (6.35 ± 0.50) mm。宽滑块组件质量为 (32 ± 5) g。
7.2.2 窄滑块组件由橡胶片和铝制垫片构成。橡胶片宽 (31.75 ± 0.5) mm，长 (25.4 ± 1.0) mm，厚 (6.35 ± 0.50) mm。窄滑块组件质量为 (20 ± 5) g。

7.2.3 整个滑块组件的厚度应控制在 9.5 mm~10.0 mm 之间。

7.2.4 宜使用宽滑块，通过 C 级刻度直接读出 *PTV* 值。对于非均匀表面，且试样表面尺寸仅能使用窄滑块时，可读取 F 级刻度，计算得到 *PTV* 近似值。

7.2.5 滑块组件包含一个中心旋转轴，安装于摆臂末端。当摆臂移动至最低点，滑块的橡胶后沿与样品表面接触时，滑块与水平面的夹角为 $(26 \pm 3)^\circ$ 。该结构可以使滑块绕中心旋转轴调整形态，当与试样表面接触后，滑块应能在粗糙的待测表面上顺利滑动。

7.2.6 滑块组件应装有弹簧，对样品表面施加静压力。

7.2.7 57 号滑块和 96 号滑块应分别符合表 1 和表 2 的相关要求。

表 1 57 号滑块性能

性能	温度 $^\circ\text{C}$				
	0	10	23	30	40
弹性值, %	43-49	58-65	66-73	71-77	74-79
硬度, IRHD	55-61				

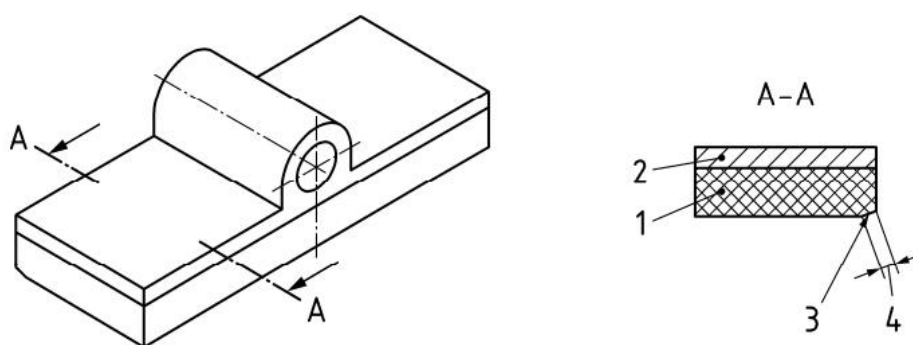
表 2 96 号滑块性能

性能	温度 $^\circ\text{C}$		
	5	23	40
弹性值, %	19-23	21-26	26-30
硬度, IRHD	94-98		

7.2.8 滑块组件弹性值的测试应符合 GB/T 1681-2009，硬度的测试应符合 GB/T 531.1-2008。

7.2.9 橡胶滑块的边缘应呈直角形且轮廓鲜明，橡胶应未受到灰尘、磨料和油脂污染。

7.2.10 使用新购买的橡胶滑块前应先进行调节处理。如图 3 所示，经处理后，滑块边缘的磨损宽度最小值宜大于 1 mm。



- 1 橡胶片
- 2 铝制垫片
- 3 冲击边
- 4 磨损宽度

图 3 橡胶滑块及冲击边示意图

7.2.11 当滑块的冲击边出现以下情况时，不应继续使用：

- 57号滑块橡胶冲击边磨损宽度超过2.5 mm;
- 96号滑块橡胶冲击边磨损宽度超过3 mm
- 出现较多磨痕和毛刺时。

7.2.12 滑块组件应储存于干燥的防水袋中，并置于 (10 ± 5) ℃下的阴暗处。使用时再将滑块置于外界环境温度下。

7.3 仪器校准

7.3.1 新设备购买后需进行校准，已启用的设备每年应至少校准一次。

注：仪器校准工作需由有资质的机构进行。

7.3.2 至少在3个参考表面上进行设备校准，所选参考表面应满足仪器测试所要求。

7.3.3 设备使用前应先进行仪器验证，合格后可应用于之后的检测活动。

8 样品

8.1 场地面层测试位置和次数应具有代表性。

注：对于渗水材料，由于排水速度较快，不能保证橡胶滑块所经过的试样表面已被充分润湿，也会造成检测结果出现错误。

8.2 应制定取样计划，明确计划取样位置或已取样位置。

8.3 不应在具有凹槽或凸起形貌的面层表面进行测试，会影响摆锤运动。

8.4 至少应选取三个不同的测试点进行测量，每个点间距不超过400 mm，从而获得该位置的平均值。不同的场地面层测试次数不同，应视具体情况确定。

8.5 现场取样应确保被测试的面层无损坏。

8.6 样品应保持清洁，无松动颗粒。应保证在滑块测试过程中，样品不会发生移动。

8.7 实验室测试样品应平整，最小尺寸为100 mm×150 mm。若原始样品无法满足尺寸要求，可将样品剪裁，在支撑板上重新拼接，以满足测试要求。

9 测试步骤

9.1 使用前，应检查确认仪器已正确安装，无机械故障。

9.2 现场检测时，应将场地表面润湿，测量并记录每一个测试位置的表面温度。

9.3 将仪器置于平整的场地面层表面，摆锤应沿高频使用的方向摆动，面层坡度不应超过10%。

9.4 放下摆锤，使摆锤置于试样表面正上端，确保摆锤置于面层正上方，在摆动时能经过待测区域。

9.5 对仪器进行水平调节，应使仪器处于水平状态。

9.6 抬起摆锤的悬臂轴，确定摆臂可以自由摆动。调节指针调节轮的摩擦，使摆臂自右手边水平位置释放后，指针停在刻度盘零点。再重复确认两次。如果指针不在零位，则需调节摩擦调节轮（见图1装置19），调节摆锤进行测试前，应拧紧锁环。

9.7 调节摆臂高度，使摆臂滑块与试样相接触。

9.8 滑块宽度方向应与试样完全接触，使用标尺调节滑动长度，方法如下：

- a) 将摆锤脚置于样品右端，降低摆锤头高度，使滑块与样品表面接触，铝制垫片的后沿对齐标尺右侧标记。保持标尺位置不动。
- b) 抬起滑块，将摆锤脚移至左端，应确保滑块抬起时不接触到样品表面。
- c) 将摆锤脚缓慢放下，直至滑块与试样表面接触，此时滑块后沿应与标尺左侧标记对齐。

- d) 若滑块后沿与标尺左侧标记不对齐，应提升或降低摆锤头高度，使滑块向正确位置移动 50% 的距离。
- e) 拧紧摆锤头，移动标尺，直至滑块边缘与左侧标记位置对齐。将摆锤脚移至右端，检查滑块边缘是否与右侧标记位置对齐。如果仍没有，重复上述操作继续调整，直至滑动长度符合要求。
- f) 滑动长度符合要求后，将摆臂重新置于水平位置（用摆臂释放装置固定）。
- 9.9 用水再次润湿试样表面和橡胶滑块，润湿时不应影响滑块已设置的状态。
- 9.10 从水平位置释放摆臂和指针，当摆臂摆至左侧最高点后，用手接住摆回的摆臂，记录指针所示读数并取整数值。将摆臂和指针再次置于水平释放位置。
- 9.11 重复五次上述操作，每次释放摆锤和记录结果前均需对测试表面和滑块进行润湿。
- 9.12 如果前五次的测试结果相差不超过三个单位，则五次测试结果的平均数为该样品的最终测试结果；如果前五次的测试结果相差超过三个单位，则需重复测试，直至连续三次测试结果为同一常量，该值即为最终测试结果。
- 9.13 现场检测中，应随时检查滑块的滑动长度、润湿面层表面温度和滑块的温度。
- 9.14 检测过程中，应随时检查仪器保持水平，且摆臂指针归零状态；若检查过程中出现或存在上述问题，则所测数据无效，需重新进行测试。

10 测试数据处理

10.1 使用下述公式，计算 5 次摆动测试结果的平均值作为摆锤测试值：

$$PTV = \frac{\sum_{i=1}^{n=5} V_i}{5} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

PTV ——摆锤测试抗滑值，单位为BPN；

V_i ——每次测量的值，单位为BPN。

或：

$$PTV = V_j \dots\dots\dots (2)$$

式中：

PTV ——摆锤测试抗滑值，单位为BPN；

V_j ——当初始测量值的波动较大，且最后三次测试结果为同一常量时的值，单位为BPN。

- 10.2 进行现场检测时，57 号滑块的测量值应根据表 3 所示，对摆锤测试值进行修正。修正时，所选温度为与实际测量温度最接近的整数值。
- 10.3 所测滑块温度为检测前后已润湿滑块温度的平均值。
- 10.4 经温度修正项处理后的 PTV 值表示为 PTV_{corr} ，其结果取最接近的整数位。
- 10.5 某一位置的 PTV 值为三次 PTV 值测定结果的平均值。（测试每一个位置的 PTV 时应选取 3 个间隔不超过 400 mm 的测试点，每个测试点测试 5 次）

表 3 PTV 值温度修正表

所测滑块温度 °C	测试值修正项
36 - 40	+3

20 - 35	+2
23 - 29	+1
19 - 22	0
16 - 18	-1
11 - 15	-2
8 - 10	-3
5 - 7	-4
注：试样表面纹理影响温度修正项，当滑块温度为30℃以上或10℃以下时，温度修正项则主要由试样表面的粗糙度决定。	

10.6 滑动摩擦系数与抗滑值之间的计算公式如下：

$$\mu = \frac{3PTV_{corr}}{330 - PTV_{corr}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

μ ——滑动摩擦系数；

PTV_{corr} ——温度修正后的抗滑值，单位为BPN。

11 测试报告

11.1 现场测试报告

11.1.1 应包含以下信息：

- 所参考的标准；
- 测试机构名称；
- 测试人员姓名；
- 测试日期和时间；
- 场所地址；
- 每个测试位置（如距离场地边缘或特征或长度标志线的距离）；
- 测试方向与前进方向的角度；
- 测试前后湿润场地表面和橡胶滑块的温度（仅用于57号滑块）；
- 滑块组件类型：宽滑块或窄滑块；
- 橡胶滑块类型：57号滑块或96号滑块；
- 滑块编号；
- 每一测试位置的平均PTV值与平均PTV修正值（ PTV_{corr} ），宜标明在表面不同区域的上述各值；
- 与表面类型有关的其他备注。

11.1.2 参见附录B。

11.2 实验室测试报告

11.2.1 应包含以下信息：

- 所参考的标准；
- 测试机构名称；

- 测试人员姓名；
- 测试日期和时间；
- 样品是弯曲的还是平整的；
- 滑块组件类型：宽滑块或窄滑块；
- 橡胶滑块类型：57号滑块或96号滑块；
- 滑块编号；
- 测试样品的平均PTV值；
- 与测试样品有关的其他备注。

11.2.2 参见附录 B。

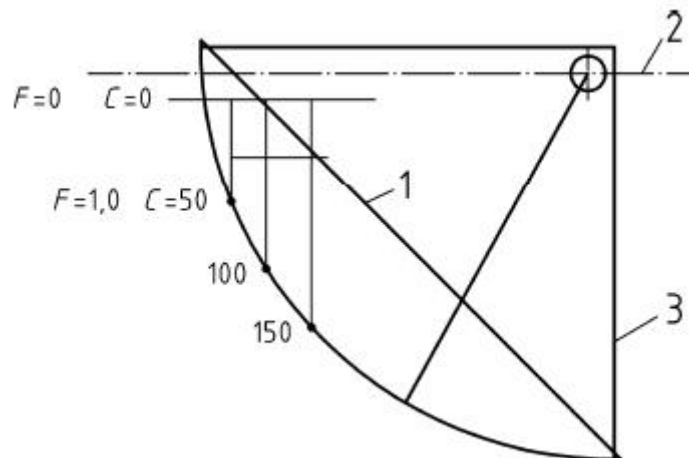
附 录 A
(规范性附录)
刻度盘信息

表 A.1 C 级刻度

刻度	下落mm	水平下方mm
0	0.00	10.16
5	7.13	17.29
10	14.26	24.42
15	21.39	31.55
20	28.52	38.68
25	35.65	45.81
30	42.78	52.94
35	49.91	60.07
40	57.04	67.20
45	64.17	74.33
50	71.30	81.46
55	78.43	88.59
60	85.56	95.72
65	92.69	102.85
70	99.82	109.98
75	106.95	117.11
80	114.08	124.24
85	121.21	131.37
90	128.34	138.50
95	135.47	145.63
100	142.60	152.76
105	149.73	159.89
110	156.86	167.02
115	163.99	174.15
120	171.12	181.28
125	178.25	188.41
130	185.38	195.54
135	192.51	202.67
140	199.64	209.80
145	206.77	216.93
150	213.90	224.06

表 A.2 F 级刻度

刻度	下落mm	水平下方mm
0	0.00	10.16
0.1	8.64	18.80
0.2	17.02	27.18
0.3	25.65	35.81
0.4	46.99	57.15
0.5	42.67	52.83
0.6	52.83	62.99
0.7	59.94	70.10
0.8	68.58	78.74
0.9	76.96	87.12
1	85.60	95.76



- 1——下落；
 2——通过旋转轴的水平线；
 3——半径范围305mm。

附 录 B
(资料性附录)
典型性的试验报告

实验室： 认证机构的标志：

地址： 认证机构的编码：

摆锤法测滑动摩擦系数	TY XXXXX-4
------------	------------

设备编号： 样品编号：

滑块的使用： [宽(76,2mm)] 滑动长度： [126±1mm] 橡胶滑块类型：

面层： [平面] 橡胶滑块编号：

场所名称： 日期：

时间：

样品/位置 1 描述								
摇摆(v)	1	2	3	4	5	6	7	8
PTV			温度 °C			平均值		
修正的 PTV 值								
样品/位置 2 描述								
摇摆(v)	1	2	3	4	5	6	7	8
PTV			温度 °C			平均值		
修正的 PTV 值								
样品/位置 3 描述								
摇摆(v)	1	2	3	4	5	6	7	8
PTV			温度 °C			平均值		
修正的 PTV 值								
样品/位置 4 描述								
摇摆(v)	1	2	3	4	5	6	7	8
PTV			温度 °C			平均值		
修正的 PTV 值								
样品/位置 5 描述								
摇摆(v)	1	2	3	4	5	6	7	8
PTV			温度 °C			平均值		
修正的 PTV 值								

备注：

方向的测试： [平行]

纹理深度： [1.0mm]

表面类型： [SMA]

测试人员：

审核人员：

日期：

参 考 文 献

- [1] GB/T 14833-2011 合成材料跑道面层[S].
 - [2] GB/T 17754-2012 摩擦学术语[S].
 - [3] GB/T 19995.2-2005 天然材料体育场地使用要求及检验方法 第2部分：综合体育馆木地板场地[S].
 - [4] GB/T 20033.2-2005 人工材料体育场地使用要求及检验方法 第2部分：网球场地[S].
 - [5] GB/T 20239-2015 体育馆用木质地板[S].
 - [6] GB/T 22517.6-2011 体育场地使用要求及检验方法 第6部分：田径场地[S].
 - [7] GB 36246-2018 中小学生合成材料面层运动场地[S].
 - [8] EN 13036-4:2011 Road and airfield surface characteristics -Test methods Part 4: Method for measurement of slip/skid resistance of a surface: The pendulum test[S].
 - [9] EN 14837:2006 Surfaces for sports areas - Determination of slip resistance[S].
-