

团体标准

T/YDRTKX 001-2025

运动场地合成材料面层
用的弹性颗粒质量要求和试验方法
Elastomeric particles for synthetic materials
used in sports field quality requirements and
test methods

2025-04-30 发布

2025-05-15 实施

湖北省运动人体科学研究会发布

目 录

前 言.....	1
1. 范围.....	2
2. 规范性引用文件.....	2
3. 术语、定义.....	2
4. 分类	3
5. 技术要求.....	3
6. 试验方法	4
7. 取样要求	5
8. 检验规则	5
9. 标识、包装、运输和贮存.....	5
附录 A 颗粒磨耗率测试法.....	7
附录 C 颗粒相当弹性测试法.....	9

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。

本文件由武汉体育学院、国家体育总局体育工程重点实验室、湖北省运动人体科学研究会、江西省地坪行业协会、湖北省体育场馆建设协会、河北省地坪行业协会、安徽省地坪行业协会联合提出。

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。

本文件由湖北省运动人体科学研究会归口。

本文件起草单位：武汉体育学院、国家体育总局体育工程重点实验室、湖北省运动人体科学研究会、江西省地坪行业协会、湖北省体育场馆建设协会、河北省地坪行业协会、安徽省地坪行业协会、湖南省体育设施建设协会、上海体育设施工程建设行业协会、江苏体育建筑施工行业协会、山东省运动场地专业委员会、广东省体育设施制造商协会、道一高分子聚合物（宁波）有限公司、中体投检测湖北有限公司、湖北省计量测试技术研究院、湖北睿天新材料有限责任公司、湖北晟弘新材料有限公司、广东力健体育设施有限公司、上海力茵弹性材料有限公司、浙江绿能体育产业股份有限公司。

本文件主要起草人：郑伟涛、王恺庆、黄秋明、肖鲲、岑建达、王朝晖、王季安、陈建定、李炳、吴海涛、黄金飞、尹秋华、史有明、魏勇、周军、李延明、李宏武、潘朝阳、陆军荣、邓俊、成东来、葛久志、黄河平、裴东东、魏子明、朱阳、赵长君、冷新兰、刘干、李涛、陈石、马燕、朱魏、张洋、刘建

运动场地合成材料面层用的弹性颗粒质量要求和试验方法

1 范围

本文件规定了各类运动场地铺设合成材料面层使用弹性颗粒的质量要求，试验方法、取样要求及检验规则。

本文件适用于所有类型的室外运动场地和步道上的合成材料面层所用橡胶颗粒，包括但不限于合成材料面层所用的底层橡胶颗粒、面层橡胶颗粒和填充橡胶颗粒，室内场所合成材料所用橡胶颗粒可参照本文件执行。

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。凡是标注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是没有标注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改版）适用于本文件。

GB 36246 中小学合成材料面层运动场地

GB/T 13732 粒度均匀散料抽样检验通则

GB/T 14837.1 塑胶和塑胶制品 热重分析法测定硫化胶和未硫化胶的成分 第 1 部分：丁二烯塑胶、乙烯-丙烯二元和三元共聚物、异丁烯-异戊二烯塑胶、异戊二烯塑胶、苯乙烯-丁二烯塑胶

GB/T 14837.2 塑胶和塑胶制品 热重分析法测定硫化胶和未硫化胶的成分 第 2 部分：丙烯腈丁二烯塑胶和卤化丁基塑胶

GB/T 23991 涂料中可溶性有害元素含量的测定（可溶性铅、镉、铬、汞）

GB/T 29608 塑胶制品邻苯二甲酸酯类的测定

GB/T 6003.1 试验筛技术要求和检验第 1 部分：金属丝编织网试验筛

GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验

GB/T 8946 塑料编织袋通用技术要求

3 术语、定义

相当弹性 Quite elastic

粒径 1.8mm~2.2mm 质量 30g 高聚物含量 20% 的橡胶颗粒，在 ϕ 45mm 深度 35mm 磨具容器中轴向加载 100kg 力，其回弹的高度值与不同高聚物含量的橡胶颗粒在同等试验条件回弹值的比较。

磨耗率 Attrition rate

橡胶颗粒与模拟摩擦面和颗粒相互摩擦产生的质量损失率

热熔性 Hot Melt

橡胶颗粒遇高温变软发生粘连性

4 分类

4.1 按主要成分分为：如丁苯橡胶颗粒、三元乙丙橡胶颗粒、聚氨酯橡胶颗粒、热塑性弹性体颗粒（非聚氨酯类）等。

4.2 按使用部位（用途）分：塑胶面底胶层填充颗粒、塑胶面层面胶层防滑颗粒、人造草面层填充颗粒

5 技术要求

5.1 塑胶面层面胶层防滑胶粒及人造草面层填充用合成材料颗粒中高聚物总量应 $\geq 20\%$ ，其余面层中所用颗粒高聚物总量应 $\geq 15\%$

5.2 橡胶颗粒有害物质限量及气味应符合表 1 要求

表 1 橡胶颗粒有害物质限量及气味要求

项 目		指标
有害物质	6 种邻苯二甲酸酯类（化合物）总和 ^a /g/kg	≤ 1.0
	18 种多环芳烃总和 ^b /mg/kg	≤ 50
		≤ 20 ^c
	苯并[a]芘/mg/kg	≤ 1.0
	可溶性铅/mg/kg	≤ 50
	可溶性镉/mg/kg	≤ 10
	可溶性铬/mg/kg	≤ 10
	可溶性汞/mg/kg	≤ 2
	二硫化碳（释放量）/[mg/（m ² ·h）]	≤ 4.0
气味	气味等级 ^c /级	≤ 3

a 6种邻苯二甲酸酯类增塑剂的具体名称见GB/T 29608。
b 18种多环芳烃的具体名称见GB36246附录B
c 仅塑胶面层面胶层防滑颗粒和人造草面层填充用合成材料颗粒适用此项。

5.3 橡胶颗粒物理性能指标应符合表 2 要求

表 2 橡胶颗粒物理性能

项 目	指 标	
塑胶面底层 填充颗粒	相当弹性（粒径 1~4mm）/%	≥75%
	磨耗率（粒径 1~4mm）/%	≤10%
	热熔性（70℃3h 耐热）	无软化粘连
塑胶面层面胶层 防滑颗粒	相当弹性（粒径 0.5~2mm）/%	≥90%
	磨耗率（粒径 0.5~2mm）/%	≤5%
	热熔性（70℃3h 耐热）	无软化粘连
人造草面层 填充颗粒	相当弹性（粒径 2~4mm）/%	≥90%
	磨耗率（粒径 2~4mm）/%	≤5%
	热熔性（70℃3h 耐热）	无软化粘连

6 试验方法

6.1 高聚物总量的测定

按照 GB/T 14837.1 和 GB/T 14837.2 的规定进行。

6.2 颗粒中有害物质的测定

6.2.1 样品前处理

取样品适量，采用冷冻研磨或不致产生热量的其他加工方式粉碎，选取粒径在 0.85 mm~1.40 mm（20 目~14 目）之间的细小颗粒，作为检测用试样。制样过程应避免使用不锈钢研磨装置以防止其造成的铬等污染。如样品颗粒粒径小于 1.40 mm，可直接作为检测用试样。

6.2.2 颗粒中有害物质和气味的测定

6.2.2.1 6 种邻苯二甲酸酯类增塑剂总和的测定按 GB36246-2018 附录 A 中的规定进行。

6.2.2.2 18 种多环芳烃总和及苯并[a]芘的测定按 GB36246-2018 附录 B 中的规定进行。

6.2.2.3 可溶性铅、镉、铬、汞的测定按 GB/T 23991 中的规定进行。

6.2.2.4 二硫化碳释放量测定方法如下：合成材料橡胶颗粒均匀平铺在直径 9 英寸玻璃圆盘容器或 20CMX20CM 方形玻璃容器内（内径），厚度不低于 13mm。将其置于温度（23±2）℃，相对湿度（50±10）%的无污染环境中进行 24h 的预平衡，之后置于环境测试舱内按 GB36246 附录 I 中的规定进行。

6.2.2.5 气味评定 按 GB36246-2018 附录 J 中的规定进行。

6.2.2.6 当样品颗粒由不同颜色组成，需对每种颜色颗粒的样品按 6.2.2.1、6.2.2.2、6.2.2.3、要求进行检测。

6.3 颗粒物理性能的测定

6.3.1 颗粒耐磨性按附录 A 中的规定进行。

6.3.2 颗粒相当弹性率按附录 B 中的规定进行。

6.3.3 颗粒的热熔性的测定

按照 GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶热空气加速老化和耐热试验 8.3 协商确定 3 小时 70℃ 耐热试验。

7 取样要求

7.1 取样数量和样品包装要求

每种颗粒每组取样量不少于 2.5kg，取样后装入聚乙烯或聚四氟乙烯袋密封保存。

7.2 样品运输、保存与检测时间

样品运输过程中应避免因扭曲、挤压、受潮、化学污染或高温等改变样品物理或化学完整性，样品送达实验室后应在温度 (23±2)℃、相对湿度 (50±10)% 的室内环境带包装保存，原料样品应在送达实验室后 14 d 内开始检测。

8 检验规则

8.1 型式检验

型式检验项目为 5.1、5.2、5.3，出现下列情况之一时，颗粒成品应进行型式检验：

- a) 新产品、新工艺、新配方定型鉴定时；
- b) 正常生产后，原材料、生产工艺、配方有重大变化时；
- c) 产品长期停产后，恢复生产时；
- d) 正常生产时，每年进行 1 次；
- e) 国家质量监督机构监督抽查时。

8.2 检验结果的判定

经检验，检验项目全部合格，判定所检样品符合本文件要求；检验项目中任一项或一项以上不合格，判定所检样品不符合本文件要求。

8.3 复验规则

样品高聚物含量、有害物质含量和物理性能经检验不符合本标准要求，可另取双倍样品进行复验，检验项目全部合格，判定所检样品复验符合本标准要求，否则判定不符合本标准要求；样品气味检验不符合本标准要求的，可在 30d 内重新现场见证取样进行检验，如检验项目全部合格，判定复验符合本标准要求，否则判定不符合本标准要求。

9 标识、包装、运输和贮存

9.1 标志

产品包装上应有下列标志：

- a) 产品名称、类别、颜色和组分
- b) 制造商及地址
- c) 产品合格证

d) 产品高聚物含量、磨耗率、相当弹性值和净质量

e) 产品使用说明

f) 安全说明

g) 生产日期或批号

h) 贮存与运输注意事项，贮存期限

9.2 包装

按照 GB/T8946 塑料编织袋通用技术要求执行。

9.3 运输

产品运输时应防止雨淋、日光暴晒和包装损坏。

9.4 贮存

产品在存放时，应保持通风、干燥、防止雨淋。

附录 A
(规范性附录)

合成材料面层橡胶颗粒磨耗的检测方法

A.1 试验原理

通过橡胶颗粒与模拟摩擦面和相互之间的摩擦,在统一规定用时里,产生的质量损失来判定橡胶颗粒的磨耗率,从而对橡胶颗粒耐磨的物理特性优劣进行鉴别。

A.2 样品前处理

A.2.1 试验仪器与设备

A.2.1.1 标准筛:符合 GB/T 6003.1-2022 标准,孔径为 2.2mm 和 4.0mm;

A.2.1.2 摇筛机:振动频率为 140 次/min—160 次/min,振动幅度为 3mm—6mm,摇动频率为 200 次/min—240 次/min,振动幅度为 12mm—13mm;

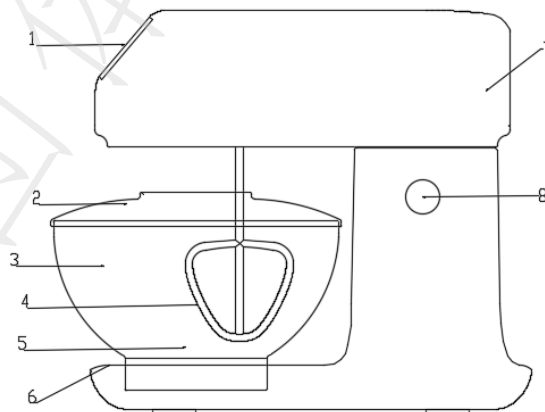
A.2.1.3 电子天平:精度为 0.1g。

A.2.2 样品筛选步骤

依照 GB/T 13732-2009 粒度均匀散料抽样检验通则,抽取被测样品 2.5kg。将标准筛按照大孔径标准筛在上、小孔径标准筛在下的装配方式,在依次摇筛机上装配好。将称重好的样品放在大孔径标准筛里,装配上盖子和底盘,在摇筛机上摇 3min 后,选取筛选后粒径在 2.2mm~4.0mm 的颗粒 1500 克作为耐磨性测试样品。

A.3 检测装置

A.3.1 采用橡胶颗粒磨耗测试仪(见图 A.1 所示)检测合成材料面层橡胶颗粒磨耗率。



- 标引序号说明:
- | | |
|------------|-----------|
| 1——操作显示屏 | 5——橡胶颗粒样品 |
| 2——颗粒容器盖 | 6——工作台 |
| 3——颗粒容器 | 7——主机 |
| 4——行星旋转揉磨杆 | 8——固定卡扣 |

图 A.1 橡胶颗粒磨耗测试仪

A. 3.2 橡胶颗粒磨耗测试仪应符合下列要求:

- a) 旋转主轴转速为(200±3)rpm 可调,且试验运行中需保证与工作台垂直度小于 0.060mm;
- b) 旋转揉磨杆直径为 (160±0.1) mm;
- c) 橡胶颗粒盛装容器内腔直径为 (200±0.1) mm, 深度需大于 200mm;
- d) 磨耗杯套摩擦面采用 60 目;
- e) 电子天平: 精确度 10 mg

A. 4 检测方法

测试橡胶颗粒磨耗时, 准确称取经过摇筛机筛选橡胶颗粒粒径在 2.2mm~4.0mm 样品 500 克 (精确到 0.1g) 计为 m_a , 置于颗粒盛装容器内, 均匀平整。启动颗粒磨耗实验机, 使转速为 (200±3) rpm, 运行 60min。一次测试结束后取磨耗杯套, 按照 6.3.1 实验步骤筛分试验颗粒, 准确称量粒径在 2.2mm~4.0mm 的筛分后颗粒计为 m_b 。一次测试之后, 取出原样品并清理设备, 更换磨耗杯套, 至少经 60s 后进行第二次实验。每个颗粒磨耗测试应至少进行三次实验, 取磨耗率结果的算术平均值为最终结果。

A. 4 结果表示

橡胶颗粒磨耗率根据式 (A.2) 进行计算, 数据精确到小数点后 2 位。

$$M = \frac{m_a - m_b}{m_a} \times 100\% \dots \dots \dots (A.2)$$

式中:

M ——橡胶颗粒磨耗率, 单位为%;

m_a ——橡胶颗粒测试前称重重量, 单位为克 (g);

m_b ——橡胶颗粒测试后称重重量, 单位为克 (g)。

附录 B

(规范性附录)

合成材料橡胶颗粒相当弹性率的检测方法

B.1 试验原理

相当弹性的基准数值是采用标准高聚物含量 20%颗粒样品，筛选颗粒粒径 1.8mm~2.2mm 质量 30g 在 ϕ 55mm 深度 35mm 模具容器中预压 100kg 后的相对高度 22.75mm 为参考，与其它高聚物含量的橡胶颗粒在相同试验条件所测回弹数值的比较。

B.2 样品前处理

B.2.1 试验仪器与设备

B.2.1.1 标准筛：符合 GB/T 6003.1-2022 标准，孔径为 2.2mm 和 4.0mm；

B.2.1.2 摇筛机：振动频率为 140 次/min—160 次/min，振动幅度为 3mm—6mm，摇动频率为 200 次/min—240 次/min，振动幅度为 12mm—13mm；

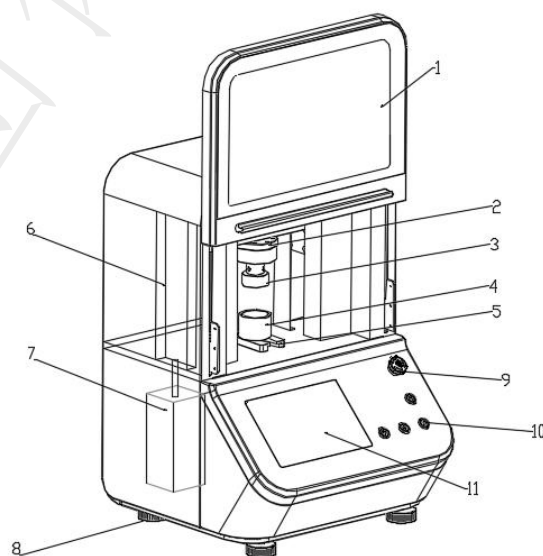
B.2.1.3 电子天平：精度为 0.1g。

B.2.2 样品筛选步骤

依照 GB/T 13732-2009 粒度均匀散料抽样检验通则，抽取被测样品 2.5kg。将标准筛按照大孔径标准筛在上、小孔径标准筛在下的装配方式，在依次摇筛机上装配好。将称重好的的样品放在大孔径标准筛里，装配上盖子和底盘，在摇筛机上摇 3min 后，选取筛选后粒径在 1.8mm~2.2mm 的颗粒 30 克作为相当弹性测试样品。

B.3 检测装置

B.3.1 采用橡胶颗粒相当弹性测量仪（见图 B.1 所示）检测合成材料橡胶颗粒相当弹性率。



标引序号说明：

1—可视安全窗

7—步进电机

- | | |
|---------------------|-------------|
| 2--0~200Kg 高精度压力传感器 | 8--底脚 |
| 3--颗粒容器上治具 | 9--急停开关 |
| 4--颗粒容器 | 10--操作按钮 |
| 5--颗粒容器下治具 | 11--触控电容显示屏 |
| 6--C5 等级研磨丝杆 | |

图 B.1 合成材料橡胶颗粒相当弹性测量仪

B.3.2 合成材料橡胶颗粒相当弹性测量仪符合下列要求：

- (1) 仪器升降主轴传感器为 (200 ± 1) kg
- (2) 升降主轴有上下限位开关，防止主轴上传感器碰撞损坏。
- (3) 测试台面为不锈钢金属材质，面板中间有线槽定位，防止上下治具碰撞，及测试时方便拿取夹具。
- (4) 传感器上的治具为不锈钢材质，分上下凹凸形治具组成，上治具为直径 45mm，厚度 20mm，下治具为直径 55mm，厚度为：40mm，深度 35mm，上下治具配合间隙在 0.05mm。
- (5) 测试仪器与电脑信号线正常连接，测试仪器上控制板指示灯可正常亮起，电脑开机显示界面。
- (6) 工作台必须与测试仪器调整平稳。
- (7) 传感器精密度 $\pm 0.5\%$

B.4 检测方式

1. 检测原材料颗粒大小应控制在 1.8-2.2mm 之间。
2. 合成材料橡胶颗粒的样品测试相当弹性率时，将检测仪器治具上下垂直对齐，打开仪器开关与电脑同步连接好，称重取 30g 样品放在治具中，将有样品的治具从导轨中推入到位，上下治具对齐，打开电脑测试界面，选取测试标准，选好按归零后，按测试键开始测试。电脑上观察数值变化，每款样品测试 3 次取平均值结果表示。
3. 橡胶颗粒的相当弹性率是根据 70kg 以 300mm/min 测试。先 100kg 以 300mm/min 速度预压等待 60s，然后治具上升到设定距离后再等待 300s，最后 70kg 以 300mm/min 测试快速反弹后的高度数值和相当弹性的基准数值的百分比计算。

B.5 结果表示

合成材料橡胶颗粒相当弹性率根据式 (B.1) 进行计算，数据精确到小数点后 2 位

$$Rm = Hf / Hi \dots \dots \dots (B.1)$$

式中：

Rm -----合成材料橡胶颗粒相当弹性率, 单位为%.

Hi -----22.75mm(相当弹性的基准数值, 见本试验方法原理说明).

Hf -----反弹高度 (mm) .