

《体育用人造草填充弹性颗粒》

国家标准编制说明

(征求意见稿)

2025年12月

国家标准《体育用人造草填充弹性颗粒》起草工作组

一、工作简况

1. 任务来源

为进一步增强国民体质，提升国民身体健康水平，推动全民健身事业高质量发展，切实满足人民群众日益增长的健身与健康需求；根据《关于加快发展体育产业促进体育消费的若干意见》、《体育强国建设纲要》和《中国足球中长期发展规划》（2016年-2050年）的要求，积极推进足球运动产业链的相关发展。体育用人造草填充弹性颗粒作为人造草足球场地铺装以及使用的重要原材料，应进一步对其质量进行规范。2024年12月国家标准化管理委员会下达“2024年第九批推荐性国家标准计划和相关推荐性国家标准外文版计划”的通知，由全国体育用品标准化技术委员会(TC291)提出的《体育用人造草填充弹性颗粒》国家标准获得批准立项，项目编号为：20243408-T-469。

2. 目的和意义

随着全国足球场地建设铺装量的数量增多，体育用人造草填充弹性颗粒作为人造草铺装的重要组成部分，对场地的美观、人的运动体验感、运动保护起到了重要作用。为规范体育用人造草填充弹性颗粒的质量，保障运动者的使用安全，提高产品的市场竞争力，制定体育用人造草填充弹性颗粒的国家标准显得尤为重要。

3. 标准的起草单位及起草人

标准计划下达后，全国体育用品标准化技术委员会成立标准起草组，中国国检测试控股集团股份有限公司牵头负责，标准起草组人员组成和分工见表1。

表 1 起草组人员分工

序号	姓名	单位	任务分工	备注
1.	郭中宝	中国国检测试控股集团股份有限公司	标准编制，总体技术及协调	<p>全面负责《体育用人造草填充弹性颗粒》国家标准的组织实施与技术统筹工作。牵头开展标准制定的整体策划，明确标准制定目标、技术路线和工作计划，统筹协调标准起草过程中各起草单位的分工与进度安排，组织开展技术讨论、意见协调和文本整合工作。</p> <p>在技术层面，系统梳理体育用人造草填充弹性颗粒的类型、标记、技术要求等，主导标准总体技术框架设计，组织完成技术要求、试验方法及相关配套条款的起草与修订；对关键技术指标和重要条款进行综合论证和最终把关，确保标准内容技术先进、结构完整、指标合理、可检测、可实施。对标准文本的整体质量和技术一致性承担总体责任。</p>
2.	吴佳俐	中国国检测试	标准编制，技术探究、	深度参与《体育用人造草填充弹性

		控股集团股份有限公司	验证试验、编制说明、讨论汇报	颗粒》国家标准关键技术内容的制定与完善。结合人造草领域的专业经验,对重点技术的测试方法进行科学性、可操作性的探究;主导相关验证试验,并进行数据汇总分析。编制标准内容和编制说明。在工作会上进行汇报。
3	宋阳	中国体育用品业联合会	标准编制	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中的采标、公平竞争、版权、专利等合规性工作,参与标准的总体技术方向论证和把关工作。
4	段阳洋	中体联(北京)认证服务有限公司	标准编制	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中的采标、公平竞争、版权、专利等合规性工作,参与标准的总体技术方向论证和把关工作。
5	黄宇梁	广州质量监督检测研究院	标准编制、验证试验	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中试验验证和文本规范化的把关。
6	车燕萍	上海建科检验有限公司	标准编制、验证试验	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中试验验证和

				文本规范化的把关。
7	王虹	武汉体育学院	标准编制、验证试验	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中试验验证和文本规范化的把关。
8	王朝晖	中体投检测湖北有限公司	标准编制、验证试验	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中试验验证和文本规范化的把关。
9	陈晨	广州同欣体育股份有限公司	标准编制	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中文本规范化的把关。
10	时宇迪	江苏威腾体育产业股份有限公司	标准编制	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中文本规范化的把关。
11	何庆龙	利蒙塔运动(惠州)有限公司	标准编制、提供样品	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中文本规范化的把关。为标准的验证试验提供验证试验样品。
12	韩晓雷	麦迪人造草坪股份有限公司	标准编制	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中文本规范化的把关。
13	李倩男	中国国检测试	标准编制、验证试验、	主要负责《体育用人造草填充弹性

		控股集团股份有限公司	编制说明撰 写	颗粒》标准编制过程中试验验证、技术科学性的论证、数据分析，编制说明撰写。
14	罗碧选	广州傲胜人造草股份有限公司	标准编制	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中文本规范化的把关。
15	王玉江	河北省产品质量监督检验研究院	标准编制、 验证试验	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中试验验证和文本规范化的把关
16	宗广辉	河北天佑体育设施有限公司	标准编制	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中文本规范化的把关。
17	杨艺祥	国正检验认证集团有限公司	标准编制	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中文本规范化的把关。
18	张丽	贝欧亿（山东）新材料有限公司	标准编制	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中文本规范化的把关。
19	崔勇	庆云县康迪体育材料有限公司	标准编制	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中文本规范化的把关。

20	陈文泉	山东道恩高分子材料股份有限公司	标准编制	主要负责《体育用人造草填充弹性颗粒》标准编制过程中文本规范化把关。
----	-----	-----------------	------	-----------------------------------

4. 主要工作过程

2024 年 12 月，全国体育用品标准化技术委员会根据国家标准化管理委员会下达的“2024 年第九批推荐性国家标准计划和相关推荐性国家标准外文版计划”的通知，由全国体育用品标准化技术委员会提出的计划号为 20243408-T-469 的《体育用人造草填充弹性颗粒》国家标准批准立项后，向社会公开征集《体育用人造草填充弹性颗粒》国家标准的参编单位，最终 27 家单位获得通过。

2025 年 3 月 26 日由全国体育用品标准化技术委员会组织的《体育用人造草填充弹性颗粒》（计划号：20243408-T-469）国家标准制订启动会在长沙召开，来自行业协会、检验机构、生产企业等 15 家单位的 36 位代表参加了启动会。

启动会上由中国体育用品业联合会，全国体育用品标准化技术委员会秘书长张小晶主持会议，中国体育用品业联合会罗杰秘书长发表了讲话，阐明本标准制定的目标与意义。

会上起草组经过讨论后对框架主要涉及条款以及主要内容达成共识，按框架内容起草组进行工作分工。

标准框架分为 9 个章节：范围；规范性引用文件；术语和定义；分类；标记；技术要求；试验方法；检验规则；标志、包装、运输、

贮存。

按照标准进度，对参与起草的单位进行了分工，具体见表 2。

表 2 起草单位任务分工

序号	工作任务	承担人员	时间
1	召开标准启动会，确认标准文本框架	全体人员	2024 年 3 月
2	技术指标验证	标准验证组	2025 年 4 月～8 月
3	召开标准讨论会	全体人员	2025 年 8 月
4	修改文本，并形成征求意见稿	标准起草组、 标准协调组、 标准编制说明组	2025 年 9 月
5	标准征求意见	标准协调组	2025 年 9 月～10 月
6	整理意见汇总，修改标准文本、形成送审稿，组织标准审查	标准协调组、 标准编制说明组	2025 年 12 月
7	标准报批	标准协调组	2026 年 1 月底

2025 年 9 月 27 日由全国体育用品标准化技术委员会组织的《体育用人造草填充弹性颗粒》在武汉召开了第二次工作会议。起草组经过讨论后对标准内容逐条讨论，确定标准技术要求和试验方法。

二、编制原则与主要技术内容

1. 标准制订原则

a) 科学性：

由体育用品标准委员会专家、检验检测、认证机构、体育用人造草填充弹性颗粒生产企业组成的起草组，分析探讨现有体育用人造草填充弹性颗粒市场现状，实地走访调研各地体育用人造草填充弹性颗粒生产企业，在实践以及验证试验中获得科学、精准的数据用于本标准的制订。

其次，起草组将体育用人造草填充弹性颗粒使用质量要求、环保要求、运动功能要求等方面的科学的研究和实验结论作为标准制定重要依据。

最后，起草组还参考了大量前沿的国内外的相关文献资料，包括国家标准、国际标准、研究报告等，并结合标准的主题，严格的选取具有高度相关性的资料和论据，确保标准的权威性和准确性。

b) 实用性原则：

体育用人造草填充弹性颗粒由于出色的弹性、缓冲性、保护性等优点越来越受到施工方、使用方的欢迎和青睐，市场潜力巨大，同时也面临着耐磨性、耐久性、阻燃性等质量无标准可依的问题，本标准的制定不仅为体育用人造草填充弹性颗粒提供了明确的质量要求指导和规范，同时在环保有害、运动功能等方面做出具体要求，解决了实际问题、提升产品品质、规范行业发展。

c) 安全性原则：

体育用人造草填充弹性颗粒因为使用过程中可能出现的安全隐患，如被点燃、使用后粉尘被人体吸入、存在有害物质、刺激性气味等，对运动者带来的风险更为突出，因此安全性也本标准编制的核心

出发点。所以本标准在理化性能和有害物质限量及气味中详细规定了阻燃性、可吸入粉尘量、有害物质限量及气味等方面的要求，确保在使用过程中不会对使用者造成伤害。此外还通过设置冲击吸收、垂直变形这两个运动功能指标来保障运动安全。

d) 可操作性原则：

标准对于各项要求均进行了具体的描述和规定，使得材料生产者和场地设计使用者能够清晰地理解和执行。同时，标准还提供了详细的试验方法，用于验证是否符合要求，这有助于确保产品的质量和性能达到预期水平。此外，标准还规定了体育用人造草填充弹性颗粒的标记要求，使得使用者在使用时能够准确理解和操作。

e) 全面性原则：

本标准在内容方面比较全面。它不仅涵盖了体育用人造草填充弹性颗粒的分类、理化要求、功能要求，还考虑到了体育用人造草填充弹性颗粒在使用过程中可能出现的环保问题，提出了有害物质限量及气味要求方面的要求。

f) 规范性：

本标准按照 GB/T 1.1-2020 的规则编写。

2. 本标准主要内容

1 范围：本文件界定了体育用人造草填充弹性颗粒的术语和定义，给出了分类、标记，规定了技术要求、检验规则、标志、包装和贮存，描述了相应的试验方法。

本文件适用于体育用人造草填充用弹性颗粒。

2 规范性引用文件

3 术语和定义

3.1 人造草填充弹性颗粒

3.2 合成高分子类弹性颗粒

3.3 植物类弹性颗粒

3.4 抗熔化性

3.5 热塑性弹性体

3.6 气味浓度

3.7 总挥发性有机化合物

4 分类

4.1 按材质可分为合成高分子类弹性颗粒（HC）、植物类弹性颗粒（ZW）。

4.2 按产品等级分为合格品、一等品、优等品。

5 标记

6 要求

6.1 理化性能

6.2 功能性能

6.3 有害物质限量及气味

7 试验方法

7.1 外观

7.2 粒径规格

7.3 堆积密度

7.4 水面漂浮率

7.5 吸水率

7.6 耐冻融循环

7.7 阻燃性

7.8 红外升温性

7.9 抗熔化性

7.10 压缩性能

7.11 耐磨性

7.12 耐人工气候老化性

7.13 冲击吸收

7.14 垂直变形

7.15 有害物质含量

7.16 有害物质释放量

7.17 气味

7.18 高聚物总量

8 检验规则

8.1 出厂检验

8.2 型式检验

8.3 组批和抽样

8.4 复检规则

8.5 判定规则

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 标志

9.2 包装

9.3 运输

9.4 贮存

3. 本标准制定参考的主要依据

文本格式依据 GB/T 1.1—2020 给定的规则。

主要内容依据：

- [1] GB/T 14833 《合成材料运动场地面层》
- [2] GB/T 14837.1 《橡胶和橡胶制品 热重分析法测定硫化胶和未硫化胶的成分 第 1 部分：丁二烯橡胶、乙烯-丙烯二元和三元共聚物、异丁烯-异戊二烯橡胶、异戊二烯橡胶、苯乙烯-丁二烯橡胶》
- [3] GB/T 14837.2 《橡胶和橡胶制品 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-丁二烯橡胶和卤化丁基橡胶》
- [4] GB/T 18883 《室内空气质量》
- [5] GB/T 20316.1 《普通磨料 堆积密度的测定 第 1 部分：粗磨粒》
- [6] GB 36246 《中小学合成材料面层运动场地》
- [7] GB/T 43353 《建材产品的气味释放测试 环境测试舱法》
- [8] GB/T 43566 《中小学人造草面层足球场地人造草》
- [9] JG/T 25 《建筑涂料涂层耐温变性试验方法》

4、主要技术内容及确定依据

1) 理化性能

——外观

考虑到外观检测是弹性颗粒出厂前和使用前质量控制的核心环节，因此分别对植物类和合成高分子类提出了外观的性能要求。

——高聚物

与 GB 36246-2018 标准要求保持一致，高聚物总量限值设定为 $\geq 20\%$ 。

——粒径规格

考虑到体育用人造草填充弹性颗粒的粒径规格与场地的级配、填充量息息相关。中型、大型颗粒用于提供支撑性和主要弹性、耐磨性、抗压性以及缓冲性，小型颗粒用于填充缝隙、优化脚感，因此不同粒径规格的颗粒同样具有重要性，过小和过大粒径的颗粒占比过多均不利于场地的平整度、耐久性、耐磨性等。因此对弹性颗粒提出了粒径规格的性能要求，粒径规格分类参考 DIN 18035-7，并且 DIN 18035-7 中给出了粒径规格的下限的要求：0.5 mm 筛下量 $\leq 1\%$ 。在 BS EN 15330-5 中要求弹性颗粒的粒径应有 80% 在 $d \sim D$ 的范围内，并无上下限的要求，那么 20% 的不合规量处于上限值或下限值均不利于场地的使用，因此将 20% 的指标要求平分，最终本文件将 4 mm 筛上量设定为 $\leq 10\%$ 。

——堆积密度

考虑到弹性颗粒的堆积密度检测与施工前的铺装高度设计密切相关，并且堆积密度可以反映出弹性颗粒在固定空间的排列密集程度，如弹性颗粒排列越紧密，其填充空隙率越低，反之则颗粒松散，其填

充空隙率越高，而这种密集程度、填充孔隙率决定了其使用性能。因对弹性颗粒提出了堆积密度的性能要求，由于现场弹性颗粒一般铺装量为 $6\sim8 \text{ kg/m}^2$ ，铺装高度为 2 cm，因此合成高分子类弹性颗粒堆积密度为 $\geq 0.3 \text{ g/cm}^3$ ，植物类弹性颗粒堆积密度为 $\geq 0.1 \text{ g/cm}^3$ 。测试方法按 GB/T 20316.1 的规定进行，。

——水面漂浮率

考虑到弹性颗粒的水面漂浮率对表征雨后的人造草坪中弹性颗粒漂浮以及漂走的情况有重大意义，因对合成高分子类弹性颗粒提出了水面漂浮率的性能要求，测试方法参考 BS EN 15330-5。

——吸水率

考虑到吸水率对弹性颗粒的使用状态、使用性能会有一定的影响，尤其是植物类弹性颗粒，因此对弹性颗粒提出了吸水率的性能要求，测试方法参考 BS EN 15330-5。

——耐冻融循环性

考虑到弹性颗粒长期暴露在自然环境中，尤其在温带、寒带地区，冬季会频繁经历“低温冻结-日间融化”的循环过程，而耐冻融循环性是评估其在低温、高温及温湿度交替环境下耐久性、稳定性核心指标。因此对弹性颗粒提出了耐冻融循环性的性能要求，测试方法完全引用 JG/T 25，试验温度的设定参考 BS EN 15330-5。

——阻燃性

考虑到弹性颗粒与人造草坪的表面均暴露在空气中，弹性颗粒与人造草坪多为高分子聚合物，本质具有一定可燃性，若阻燃性不符合，

一旦接触火源，极易引发火灾并快速蔓延，造成严重安全后果。因此对弹性颗粒提出了阻燃性的性能要求，测试方法和指标要求与 GB/T 14833 一致。

——红外升温

考虑到弹性颗粒暴露在空气中，阳光会直接照射在上面，经过一段时间的照射，太阳光则会导致弹性颗粒表面急剧升温，存在运动者运动时的皮肤灼伤风险。因此对弹性颗粒提出了红外升温的性能要求，测试方法以及技术要求范围参考 BS EN 15330-5。

——抗熔化性

考虑到合成高分子类弹性颗粒主要是高分子聚合物组成，在阳光的照射和运动者运动时产生的下压力容易发生由于劣质热稳定性不佳与抗压缩变形能力差综合导致的受热挤压熔化现象，变形粘连熔化后会导致场地运动功能降低以及不利于场地的维护保养，为规范弹性颗粒的质量，因此对合成高分子类弹性颗粒提出了抗熔化性的性能要求，测试方法以及技术要求范围与 BS EN 15330-5 一致。

——压缩性能

考虑到弹性颗粒的压缩性能与弹性颗粒的压缩回弹率、永久变形率、以及内在溶剂的析出度等性能息息相关，直接关联运动者的运动损伤发生率，因此对弹性颗粒提出了压缩性能的性能要求，测试方法以及技术要求范围与 DIN 18035-7 一致。

——耐磨性

考虑到弹性颗粒的耐磨性是决定人造草场地使用周期、维护成本

与安全体验的关键性能指标，其核心作用在于抵抗长期摩擦、碾压等外力作用下的损耗，耐磨性不足会导致颗粒快速磨损、破碎，引发明显的外观缺陷，导致运动功能下降，影响场地的使用与维护保养，因此对弹性颗粒的耐磨性提出了耐磨质量损失的性能要求。而耐磨性不足的弹性颗粒在使用过程中产生的“磨损粉尘”“碎裂颗粒”，磨损产生的细小颗粒会悬浮在空气中，在场地活动时易吸入呼吸道，带来直接的健康风险，尤其对儿童、青少年等敏感人群影响更大，因此对弹性颗粒的耐磨性又提出了可吸入粉尘量的性能要求，测试方法与性能指标与 BS EN 15330-5 一致。

——耐人工气候老化性

考虑到弹性颗粒耐久性决定了弹性颗粒的生命周期。在户外使用时，弹性颗粒往往会收到光照、温度、湿度、雨水等自然环境因素导致的性能衰退，合成高分子类弹性由于其颗粒耐老化性能不足除了会导致弹性颗粒褪色以外还会导致弹性结构加速分解，使弹性颗粒失去原有的弹性、韧性、变得坚硬、易碎裂、易硬化、易粉化等问题，因此对合成高分子类弹性颗粒提出了耐人工气候老化的性能要求，1500h 的测试方法以及性能指标与 GB/T 43566 保持一致，一等品和优等品在此基础上有老化时间 500h 为一个阶梯的提升。

2) 功能性能

——冲击吸收、垂直变形

考虑弹性颗粒的主要功能是提供场地的弹性、支撑性、缓冲性。冲击吸收是弹性颗粒受外力作用时吸收并分散冲击力的能力，垂直变

形是弹性颗粒受外力作用时垂直方向上的变形量，两者是检验弹性颗粒对于场地的运动安全性的核心功能性能指标，因此对弹性颗粒提出了冲击吸收与垂直变形的性能要求，测试方法按照 GB/T 14833 的规定进行。

3) 有害物质限量及气味

——多环芳烃和苯并[a]芘

与 GB 36246-2018 标准要求保持一致，18 种多环芳烃总和 ≤ 20 mg/kg，苯并[a]芘 ≤ 1 mg/kg。

——邻苯二甲酸酯类化合物

与 GB 36246-2018 标准要求保持一致，邻苯二甲酸酯类 (DBP、BBP、DEHP) 总和 ≤ 1 g/kg，邻苯二甲酸酯类 (DNOP、DINP、DIDP) 总和 ≤ 1 g/kg。

——3,3' -二氯-4,4' -二氨基二苯基甲烷 (MOCA)

与 GB/T43564-2023 标准要求保持一致，MOCA ≤ 0.5 g/kg。

——可溶性重金属 (铅、镉、铬、汞)

与 GB 36246-2018 标准要求保持一致，可溶性铅 ≤ 50 mg/kg，可溶性镉 ≤ 10 mg/kg，可溶性铬 ≤ 10 mg/kg，可溶性汞 ≤ 2 mg/kg。

——有害物质释放量 (TVOC、甲醛、二硫化碳、苯乙烯)

TVOC、甲醛、二硫化碳与 GB/T43566-2023 标准要求保持一致，TVOC ≤ 3.0 mg/ (m² • h)，甲醛 ≤ 0.05 mg/ (m² • h)，二硫化碳 ≤ 2.0 mg/ (m² • h)。

苯乙烯是用苯取代乙烯的一个氢原子形成的有机化合物，苯乙烯

最重要的用途是作为合成橡胶和塑料的单体，用来生产丁苯橡胶、聚苯乙烯、泡沫聚苯乙烯；也用于与其他单体共聚制造多种不同用途的工程塑料。橡胶颗粒中存在含有苯乙烯的潜在风险。2017 年 10 月 27 日，世界卫生组织国际癌症研究机构公布的致癌物清单初步整理参考，苯乙烯在 2B 类致癌物清单中。此外，苯乙烯对环境有严重危害，由于其挥发性强，在大气中易被光解，也可被生物降解和化学降解，即能被特异的菌丛所破坏，亦能被空气中的氧所氧化成苯甲醚、甲醛及少量苯乙醇。因此，需要严格控制弹性颗粒中苯乙烯的释放量。本标准以空气接触浓度为计算依据，并结合验证试验计算结果，设定填充颗粒中苯乙烯的释放量限值为 $\leq 1.0 \text{ mg/ (m}^2 \cdot \text{h)}$ 。征集到 10 个样品，样品的合格率为 100%。

——气味（气味等级、气味浓度）

评价材料的安全性一方面是其化学物质含量或释放量是否达到了危害健康的水平，另一方面其气味也是评价是否会对人的嗅觉造成刺激的主要手段。尽管“有害的化学物质不一定有气味，有气味的化学物质也不一定有害”，但是填充颗粒的气味是人可直接感受到的，刺激性气味会引起运动场地使用者的担忧。

关于气味等级的限值，参考 GB 36246-2018 的限值要求，将颗粒的限值定为 ≤ 3 级（有气味，但无强烈的不适性）。 ≤ 3 级的气味限值可以有效控制合成材料面层的气味污染问题，但是对材料本身的气味大小的区分度低，因此，本标准增加了气味浓度的测试项目。测试方法按照 GB/T43353，限值参考室外建材产品 A 类要求，气味浓度

$\leq 250 \text{ ou/m}^3$ 。征集到 10 个样品，样品的合格率为 90%。

三、试验验证的分析、综述报告、技术论证、预期经济效益和生态效益

1. 试验验证分析

(1) 指标分析

本次验证试验针对新指标、新方法进行验证。

(2) 验证试验

1) 外观

本文件将植物类弹性颗粒外观要求设定为无掉色，无掉粉；合成高分子类弹性颗粒外观为无裂纹，无掉色，无掉粉。本次验证试验共有 10 个样品，合格率为 100%，具体数据见表 3。

表 3 弹性颗粒外观验证试验结果

编号	外观	编号	外观
1	符合	6	符合
2	符合	7	符合
3	符合	8	符合
4	符合	9	符合
5	符合	10	符合

2) 粒径规格

本文件将弹性颗粒粒径规格要求设定为 0.5 mm 筛下量 $\leq 1\%$ ，4 mm 筛上量 $\leq 5\%$ 。本次验证试验共有 10 个样品，合格率为 60%，具体数据见表 4。

表 4 弹性颗粒粒径规格验证试验结果

编号	粒径规格	编号	粒径规格
1	0.5 mm 筛下量为 0%， 4 mm 筛上量为 14% (不符合)	6	0.5 mm 筛下量为 0%， 4 mm 筛上量为 2%
2	0.5 mm 筛下量为 0%， 4 mm 筛上量为 1%	7	0.5 mm 筛下量为 2%， 4 mm 筛上量为 0% (不符合)
3	0.5 mm 筛下量为 0%， 4 mm 筛上量为 6%	8	0.5 mm 筛下量为 2%， 4 mm 筛上量为 0% (不符合)
4	0.5 mm 筛下量为 0%， 4 mm 筛上量为 4%	9	0.5 mm 筛下量为 0%， 4 mm 筛上量为 0%
5	0.5 mm 筛下量为 0%， 4 mm 筛上量为 12% (不符合)	10	0.5 mm 筛下量为 0%， 4 mm 筛上量为 0%

3) 堆积密度

本文件将弹性颗粒堆积密度要求设定为植物类弹性颗粒的堆积密度 $\geq 0.1 \text{ g/cm}^3$ ，合成高分子类弹性颗粒的堆积密度为 $\geq 0.3 \text{ g/cm}^3$ 。

本次验证试验共有 10 个样品，合格率为 100%，具体数据见表 5。

表 5 弹性颗粒堆积密度验证试验结果

编号	堆积密度	编号	堆积密度
1	0.53g/cm ³	6	0.71g/cm ³
2	0.49g/cm ³	7	0.13g/cm ³ (植物类)
3	0.62g/cm ³	8	0.33g/cm ³
4	0.73g/cm ³	9	0.48g/cm ³
5	0.67g/cm ³	10	0.49g/cm ³

4) 水面漂浮率

本文件将弹性颗粒水面漂浮率要求设定为 $\leq 5\%$ 。本次验证试验共有 9 个样品，合格率为 67%，具体数据见表 6。

表 6 弹性颗粒水面漂浮率验证试验结果

编号	水面漂浮率	编号	水面漂浮率
1	0%	6	0%
2	0%	7	——
3	0%	8	38%
4	0%	9	6%
5	0%	10	6%

5) 吸水率

本文件将弹性颗粒吸水率要求设定为 $\leq 15\%$ 。本次验证试验共有 10 个样品，合格率为 70%，具体数据见表 7。

表 7 弹性颗粒吸水率验证试验结果

编号	吸水率	编号	吸水率
1	14%	6	7%
2	18% (不符合)	7	79% (不符合)
3	12%	8	39% (不符合)
4	8%	9	13%
5	7%	10	14%

6) 耐冻融循环

本文件将弹性颗粒耐冻融循环要求设定 10 次循环无异常。本次验证试验共有 10 个样品，合格率为 100%，具体数据见表 8。

表 8 弹性颗粒耐冻融试验验证试验结果

编号	耐冻融试验	编号	耐冻融试验
1	10 次循环无异常	6	10 次循环无异常
2	10 次循环无异常	7	10 次循环无异常
3	10 次循环无异常	8	10 次循环无异常

编号	耐冻融试验	编号	耐冻融试验
4	10 次循环无异常	9	10 次循环无异常
5	10 次循环无异常	10	10 次循环无异常

7) 阻燃性

本文件将弹性颗粒阻燃性要求设定为 I 级。本次验证试验共有 10 个样品，合格率为 80%，具体数据见表 9。

表 9 弹性颗粒阻燃性验证试验结果

编号	阻燃性	编号	阻燃性
1	非 I 级	6	I 级
2	非 I 级	7	I 级
3	I 级	8	I 级
4	I 级	9	I 级
5	I 级	10	I 级

8) 红外升温

本文件将弹性颗粒红外升温要求设定为植物类合格品为 $>60^{\circ}\text{C} \sim \leq 70^{\circ}\text{C}$ ，一等品为 $>50^{\circ}\text{C} \sim \leq 60^{\circ}\text{C}$ ，优等品为 $\leq 50^{\circ}\text{C}$ ；合成高分子类合格品为 $>60^{\circ}\text{C} \sim \leq 70^{\circ}\text{C}$ ，一等品为 $>55^{\circ}\text{C} \sim \leq 60^{\circ}\text{C}$ ，优等品为 $\leq 55^{\circ}\text{C}$ 。

本次验证试验共有 10 个样品，合格率为 100%，具体数据见表 10。

表 10 弹性颗粒红外升温验证试验结果

编号	红外升温	编号	红外升温
1	57.4°C (合成高分子类一等品)	6	61.1°C (合成高分子类一等品)
2	54.2°C (合成高分子类优等品)	7	42.4°C (植物类优等品)
3	56.7°C (合成高分子类一等品)	8	49.8°C (合成高分子类优等品)

编号	红外升温	编号	红外升温
4	62.0°C (合成高分子类合格品)	9	54.8°C (合成高分子类优等品)
5	65.9°C (合成高分子类合格品)	10	55.3°C (合成高分子类一等品)

9) 抗熔化性

本文件将弹性颗粒抗熔化性要求设定为合成高分子类合格品为 $\geq 80^{\circ}\text{C} \sim < 100^{\circ}\text{C}$ ，一等品为 $\geq 100^{\circ}\text{C} \sim < 120^{\circ}\text{C}$ ，优等品为 $\geq 120^{\circ}\text{C}$ 。本次验证试验共有 10 个样品，合格率为 100%，具体数据见表 11。

表 11 弹性颗粒抗熔化性验证试验结果

编号	抗熔化性	编号	抗熔化性
1	110°C (一等品)	6	100°C (合等品)
2	100°C (合等品)	7	> 120°C (优等品)
3	100°C (合等品)	8	> 120°C (优等品)
4	110°C (一等品)	9	> 120°C (优等品)
5	110°C (一等品)	10	> 120°C (优等品)

10) 压缩性能

本文件将弹性颗粒压缩性能要求设定为变形量 $< 50\%$ ，不渗油，不粘连。本次验证试验共有 10 个样品，合格率为 70%，具体数据见表 12。

表 12 弹性颗粒压缩性能验证试验结果

编号	压缩性能	编号	压缩性能
1	变形量 18%，不粘连，不渗油	6	变形量 13%，有粘连，不渗油 (不符合)
2	变形量 26%，不粘连，不渗油	7	变形量 64%，无粘连，不渗油 (不符合)
3	变形量 46%，不粘连，不渗油	8	变形量 2%，不粘连，不渗油
4	变形量 15%，不粘连，不渗油	9	变形量 15%，不粘连，不渗油

编号	压缩性能	编号	压缩性能
5	变形量 52%，有粘连，不渗油 (不符合)	10	变形量 21%，不粘连，不渗油

11) 耐磨性

耐磨质量损失率：本文件将 0.5 mm~4 mm 筛间质量损失率设定为≤40%。本次验证试验共有 10 个样品，合格率为 50%，具体数据见表 13。

表 13 弹性颗粒耐磨质量损失验证试验结果

编号	耐磨质量损失	编号	耐磨质量损失
1	67%	6	52%
2	95%	7	22%
3	38%	8	6%
4	76%	9	7%
5	70%	10	5%

可吸入粉尘量：本文件将设定为合格品为可吸入粉尘量 ≥ 0.5 ~ <0.65 g/kg；一等品为可吸入粉尘量 ≥ 0.3 ~ <0.5 g/kg；优等品为可吸入粉尘量 <0.3 。本次验证试验共有 10 个样品，合格率为 100%，具体数据见表 14。

表 14 弹性颗粒可吸入粉尘量验证试验结果

编号	可吸入粉尘量	编号	可吸入粉尘量
1	0.06	6	0.08
2	0.12	7	0.07
3	0.07	8	0.03
4	0.05	9	0.03
5	0.06	10	0.02

12) 耐人工气候老化性能

本文件将弹性颗粒耐人工气候老化性能要求设定为合格品为 1500 h 不发粘、不板结、具有弹性，不粉化，灰卡大于等于 2 级；一等品为 2000 h 不发粘、不板结、具有弹性，不粉化，灰卡大于等于 2 级变形量 <50%；优等品为 2500 h 不发粘、不板结、具有弹性，不粉化，灰卡大于等于 2 级不渗油，不粘连。本次验证试验共有 10 个样品，合格率为 100%，具体数据见表 15。

表 15 弹性颗粒耐人工气候老化性能验证试验结果

编号	耐人工气候老化性能	编号	耐人工气候老化性能
1	2000 h 不发粘、不板结、具有弹性，不粉化，灰卡大于等于 2 级不渗油，不粘连	6	2000 h 不发粘、不板结、具有弹性，不粉化，灰卡大于等于 2 级不渗油，不粘连
2	2000 h 不发粘、不板结、具有弹性，不粉化，灰卡大于等于 2 级不渗油，不粘连	7	2500 h 不发粘、不板结、具有弹性，不粉化，灰卡大于等于 2 级不渗油，不粘连
3	2000 h 不发粘、不板结、具有弹性，不粉化，灰卡大于等于 2 级不渗油，不粘连	8	1500 h 不发粘、不板结、具有弹性，不粉化，灰卡大于等于 2 级不渗油，不粘连
4	2000 h 不发粘、不板结、具有弹性，不粉化，灰卡大于等于 2 级不渗油，不粘连	9	2000 h 不发粘、不板结、具有弹性，不粉化，灰卡大于等于 2 级不渗油，不粘连
5	2000 h 不发粘、不板结、具有弹性，不粉化，灰卡大于等于 2 级不渗油，不粘连	10	2000 h 不发粘、不板结、具有弹性，不粉化，灰卡大于等于 2 级不渗油，不粘连

13) 冲击吸收

本文件将弹性颗粒抗熔化性要求设定为 $\geq 35\%$ 。本次验证试验共有 14 个样品，合格率为 80%，具体数据见表 16。

表 16 弹性颗粒冲击吸收验证试验结果

编号	冲击吸收	编号	冲击吸收
1	41. 9%	6	20. 1%

编号	冲击吸收	编号	冲击吸收
2	46.3%	7	42.6%
3	45.6%	8	44.0%
4	28.5%	9	39.4%
5	34.0%	10	41.6%

15) 垂直变形

本文件将弹性颗粒垂直变形要求设定为 $\geq 2.0\text{mm}$ 。本次验证试验共有 10 个样品，合格率为 80%，具体数据见表 17。

表 17 弹性颗粒垂直变形验证试验结果

编号	垂直变形	编号	垂直变形
1	2.5mm	6	1.6mm
2	4.6mm	7	5.2mm
3	3.0mm	8	4.5mm
4	1.6mm	9	4.3mm
5	2.2mm	10	4.2mm

16) 苯乙烯

本文件将弹性颗粒苯乙烯要求设定为 $\leq 1.0\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。本次验证试验共有 10 个样品，合格率为 100%，具体数据见表 18。

表 18 弹性颗粒苯乙烯验证试验结果

编号	苯乙烯	编号	苯乙烯
1	未检出	6	未检出
2	0.01 mg/(\text{m}^2 \cdot \text{h})	7	未检出
3	0.01 mg/(\text{m}^2 \cdot \text{h})	8	未检出
4	未检出	9	0.01 mg/(\text{m}^2 \cdot \text{h})

编号	苯乙烯	编号	苯乙烯
5	未检出	10	0.02 mg/ (m ² • h)

17) 气味浓度

本文件将弹性颗粒气味浓度要求设定为≤250 ou/m³。本次验证试验共有 10 个样品，合格率为 90%，具体数据见表 19。

表 19 弹性颗粒气味浓度验证试验结果

编号	气味浓度	编号	气味浓度
1	233 ou/m ³	6	196 ou/m ³
2	213 ou/m ³	7	166 ou/m ³
3	196 ou/m ³	8	166 ou/m ³
4	233 ou/m ³	9	233 ou/m ³
5	342 ou/m ³	10	233 ou/m ³

2. 预期经济效益和生态效益

随着全民健身活动的推广和体育强国建设的加快，国内对体育设施的需求不断增加，人造草坪足球场占到了 80% 的比例。当前每年将近 8000 个人造草坪足球场建设，约 4000 万平方，对应填充弹性颗粒的用量约为 40 万吨~60 万吨。预计未来几年，随着新的场地的不断建设，人造草填充颗粒的需求将持续增长。通过制定体育人造草填充用弹性颗粒标准，可以促进不同地区和国家对弹性颗粒质量的有效控制，保证使用者的使用安全和产品功能的有效性。同时，标准的出台，可为行业健康持续发展提供技术支撑与保障。可解决地方劳动力，为地方财政给予支持。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外

样品、样机的有关数据对情况。

标准中水面漂浮率、吸水率、红外升温、抗熔化性、耐磨性参考
BS EN 15330-5，压缩性能参考 DIN 18035-7。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际
标准，并说明未采用国际的原因。

无。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

与相关法律、法规和标准一致。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

八、涉及专利的有关说明

本文件不涉及专利。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施
日期建议

1. 组织措施：在全国体育用品标准化技术委员会的组织协调下，
以标准起草组成员为主，成立标准宣贯小组。

2. 技术措施：组织撰写标准宣贯材料，组织标准宣贯培训，争取
标准颁布实施后尽快在全行业推广。

3. 宣贯形式：标委会标准大讲堂和线下培训班。

4. 标准发布后 3 个月实施。

十、其它应当说明的事项

1) 标准名称的调整

本标准不涉及。

2) 采标程度的调整

本标准不涉及。

3) 涉及公平竞争审查的情况

本标准不涉及。

4) 涉及版权的情况

本标准不涉及。