

# 合成材料运动场地面层质量控制标准

(征求意见稿)

Standard for quality control of synthetic sports field surfaces

## 前 言

受市教育局委托，深圳市建筑科学研究院股份有限公司会同有关单位共同编制完成本规程。在编制过程中，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 技术要求；5 施工管理；6 合成材料跑道面层施工；7 合成材料球场面层施工；8 人造草坪施工；9 验收与试验；10 合成材料场地管理及保养；附录等。

本标准由深圳市住房和建设局负责管理，由深圳市建筑科学研究院股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送深圳市建筑科学研究院股份有限公司（地址：深圳市福田区梅林梅坳三路 29 号，邮编：518049）以供今后修订时参考。

本标准主编单位：深圳市建筑科学研究院股份有限公司

本标准参编单位：

本标准参加单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

# 目 次

|      |                |    |
|------|----------------|----|
| 1    | 总 则            | 1  |
| 2    | 术语与分类          | 2  |
| 2.1  | 术语             | 2  |
| 2.2  | 分类             | 3  |
| 3    | 基本规定           | 4  |
| 4    | 技术要求           | 5  |
| 4.1  | 一般规定           | 5  |
| 4.2  | 原材料有害物质限量      | 5  |
| 4.3  | 预制型卷材、人造草皮物理性能 | 6  |
| 4.4  | 合成材料面层物理性能     | 7  |
| 4.5  | 合成材料面层有害物质限量要求 | 8  |
| 5    | 施工管理           | 9  |
| 5.1  | 一般规定           | 9  |
| 5.2  | 施工前准备          | 9  |
| 5.3  | 安全文明施工措施       | 9  |
| 6    | 合成材料跑道面层施工     | 10 |
| 6.1  | 一般规定           | 10 |
| 6.2  | 基础验收           | 10 |
| 6.3  | 原材料储存          | 10 |
| 6.4  | 混合型合成材料跑道      | 10 |
| 6.5  | 透气型合成材料跑道      | 11 |
| 6.6  | 预制型合成材料跑道      | 11 |
| 6.7  | 施工自检           | 11 |
| 7    | 合成材料球场面层施工     | 12 |
| 7.1  | 一般规定           | 12 |
| 7.2  | 丙烯酸面层球场        | 12 |
| 7.3  | 聚氨酯面层球场        | 12 |
| 7.4  | 预制卷材面层球场       | 13 |
| 7.5  | 聚脲合成面层         | 13 |
| 8    | 人造草坪施工         | 14 |
| 8.1  | 一般规定           | 14 |
| 8.2  | 施工工艺           | 14 |
| 9    | 验收与试验          | 15 |
| 9.1  | 一般规定           | 15 |
| 9.2  | 原材料进场检测及面层质量检测 | 15 |
| 9.3  | 抽样及判定          | 17 |
| 9.4  | 场地验收程序         | 18 |
| 9.5  | 不合格面层处理        | 19 |
| 9.6  | 试验方法           | 19 |
| 10   | 合成材料场地管理及保养    | 20 |
| 附录 A | 固态材料有害物检测前处理方法 | 21 |
| A.1  | 苯、甲苯+二甲苯       | 21 |

|      |                       |    |
|------|-----------------------|----|
| A.2  | 游离甲苯二异氰酸酯.....        | 21 |
| A.3  | 可溶性重金属.....           | 21 |
| 附录 B | 运动场地现场气味评价方法.....     | 22 |
| B.1  | 评定小组要求.....           | 22 |
| B.2  | 试验要求.....             | 22 |
| B.3  | 气味评定等级.....           | 23 |
| B.4  | 试验报告.....             | 23 |
| 附录 C | 面层材料有害物释放率现场检测方法..... | 24 |
| C.1  | 原理.....               | 24 |
| C.2  | 测试仪器.....             | 24 |
| C.3  | 采样点确定原则.....          | 24 |
| C.4  | 测量的步骤.....            | 24 |
|      | 本规程用词说明.....          | 26 |
|      | 引用标准名录.....           | 27 |
|      | 条文说明.....             | 28 |

# Contents

|  |    |
|--|----|
| 1 General Provisions .....   | 1  |
| 2 Terms and Classification.....  | 2  |
| 2.1 Terms.....   | 2  |
| 2.2 Classification.....  | 3  |
| 3 Basic Rules.....   | 4  |
| 4 Technical Requirement.....   | 5  |
| 4.1 General Rules.....   | 5  |
| 4.2 Restrictions of Hazard Substances in Raw Materials.....                                | 5  |
| 4.3 Physical Performance of Prefabricated Roll and Artificial Turf.....                    | 6  |
| 4.4 Physical Performance of Synthetic Surfaces.....  | 7  |
| 4.5 Restrictions of Hazard Substances in Synthetic Surfaces.....                           | 8  |
| 5 Construction Management.....   | 9  |
| 5.1 General Rules.....   | 9  |
| 5.2 Pre-construction Preparations.....   | 9  |
| 5.3 Safety and Civilized Construction Regulations.....                                     | 9  |
| 6 Construction of Synthetic Surfaces for Running Track.....                                | 10 |
| 6.1 General Rules.....   | 10 |
| 6.2 Base Inspection.....   | 10 |
| 6.3 Storage of Raw Materials.....  | 10 |
| 6.4 Mixed Type Synthetic Surface for Running Track.....                                    | 10 |
| 6.5 Permeable Type Synthetic Surface for Running Track.....                                | 11 |
| 6.6 Prefabricated Synthetic Surface for Running Track.....                                 | 11 |
| 6.8 Construction Quality Self-examination.....   | 11 |
| 7 Construction of Synthetic Surface for Ball Court.....                                    | 12 |
| 7.1 General Rules.....   | 12 |
| 7.2 Acrylic Acid Court Surface.....  | 12 |
| 7.3 Polyurethane Court Surface.....  | 12 |
| 7.4 Prefabricated Synthetic Court Surface.....   | 13 |
| 7.5 Polyurea Synthetic Court Surface.....  | 13 |
| 8 Construction of Artificial Turf Surface.....   | 14 |
| 8.1 General Rules .....  | 14 |
| 8.2 Construction Procedures.....   | 14 |
| 9 Inspection and Test.....   | 15 |
| 9.1 General Rules.....   | 15 |
| 9.2 Raw Materials Examination and Surface Quality Inspection.....                          | 15 |
| 9.3 Sampling and Determination.....  | 17 |
| 9.4 Procedures of Construction Quality Inspection.....                                     | 18 |
| 9.5 Treatment Techniques for Unqualified Synthetic Surfaces.....                           | 19 |
| 9.6 Test Methods.....  | 19 |
| 10 Management and Maintenance of Synthetic Surface Sports Fields.....                      | 20 |
| Appendix A Pretreatment Methods for Hazard Substance Analysis of Solid Raw Materials ..... | 21 |
| A.1 Benzene, Toluene + Xylene.....   | 21 |

|   |    |
|---|----|
| A.2 Dissociated Toluene Diisocyanate.....   | 21 |
| A.3 Soluble Heavy Metals.....   | 21 |
| Appendix B On-site Air Odor Evaluation Method for Synthetic Surface Sports Fields.....          | 22 |
| B.1 Requirements for Evaluation Group.....  | 22 |
| B.2 Requirements for Test.....  | 22 |
| B.3 Classification of On-site Air Odor Level.....   | 23 |
| B.4 Evaluation Report.....  | 23 |
| Appendix C On-site Test Method for Emission Rate of Hazard Substances in Synthetic Surface..... | 24 |
| C.1 Principles.....   | 24 |
| C.2 Test Apparatus.....   | 24 |
| C.3 Sampling Principles.....  | 24 |
| C.4 Measurement Procedures.....   | 24 |
| Explanation of Wording in Specifications .....  | 26 |
| List of Quoted Standards.....   | 27 |
| Explanation of Provisions.....  | 28 |

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范合成材料运动场地面层质量的控制，并做到技术先进，经济合理，环境友好，安全适用，确保质量，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于深圳市新建、改建和扩建的教学和健身用合成材料运动场地面层的设计、选材、施工、试验与验收，其他类型的合成材料运动场地（游乐场、社区健身场地、城市绿道、幼儿活动场地等）根据材料类型和施工工艺参照本标准执行。

**1.0.3** 合成材料运动场地面层的质量控制除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语与分类

### 2.1 术语

- 2.1.1** 合成材料运动场地面层 synthetic sports surface  
用高分子合成材料铺装的运动场地面层。按使用功能主要分为跑道面层、球场面层和人造草坪。
- 2.1.2** 现浇型面层 in-situ casting surface  
将工厂生产的预聚体和其他原料在现场浇注铺装的面层。
- 2.1.3** 预制型面层 prefabricated surface  
在工厂预先制备成卷材或块材，至现场粘结或拼装的面层。
- 2.1.4** 人造草皮 artificial turf  
将仿草叶状的合成纤维，植入在机织的基布上，背面涂上起固定作用涂层的模拟天然草运动场地性能的制品。
- 2.1.5** 人造草坪 artificial turf surface  
以人造草皮铺装成的场地面层，必要时以石英砂和橡胶颗粒等进行填充。
- 2.1.6** 预制橡胶卷材 prefabricated rubber roll  
在工厂预制的，用于运动场地面层铺设的橡胶卷材。
- 2.1.7** 聚氨酯胶体主料 polyurethane major ingredient  
构成聚氨酯现浇型面层的主要原料，分单组份和双组份。
- 2.1.8** 丙烯酸胶体主料 acrylic acid major ingredient  
构成丙烯酸现浇型面层的主要原料。
- 2.1.9** 填充用颗粒 infill granules  
填充于现浇型面层底胶层和人造草坪的颗粒。
- 2.1.10** 防滑用颗粒 anti-skidding granules  
通过胶体主料粘结于现浇型面层表面，起到防滑、耐磨作用的颗粒。
- 2.1.11** 底胶层 lower layer of synthetic surface  
分层铺设的现浇型 面层结构的下层，由胶体主料和填充用颗粒混合后固化形成。
- 2.1.12** 面胶层 upper layer of synthetic surface  
分层铺设的现浇型面层结构的上层，由胶体主料和防滑颗粒混合后固化形成。
- 2.1.13** 胶粘剂 adhesive  
人造草坪和预制型面层施工时，用于拼接处粘结和材料与基层粘结用的胶粘剂。
- 2.1.14** 划线漆 marking paint  
用于合成材料运动场地面层划线用的专用涂料。
- 2.1.15** 拉伸强度 tensile strength  
在拉伸试验中，试样直至断裂为止所受的最大拉伸应力。
- 2.1.16** 断裂伸长率 elongation at break  
材料在拉断时的位移值与原长的比值。
- 2.1.17** 耐老化性能 aging resistance  
运动场地面层材料具有推迟延缓老化的特性。
- 2.1.18** 阻燃性能 flame retardance  
合成材料运动场地面层具有的推迟火焰蔓延的性质。
- 2.1.19** 释放率 emission rate

单位面积单位时间内从面层材料表面散发到空气中的目标有害物的量。

**2.1.20** 挥发性有机化合物 (TVOC) total volatile organic compounds  
在常压下, 沸点50℃~260℃各种有机化合物。

## 2.2 分类

**2.2.1** 合成材料运动场地面层按材料类型分为聚氨酯类面层、丙烯酸类面层、聚脲面层等。

**2.2.2** 合成材料运动场地面层按铺装方式分现浇型和预制型。

**2.2.3** 现浇型面层按结构形式分为透气型、复合型、混合型、全塑型等。

**2.2.4** 预制型面层按形状分为预制卷材和块材。

**2.2.5** 人造草坪按结构形式分为填充型和非填充型。

### 3 基本规定

**3.0.1** 合成材料运动场地面层选材和设计应符合《合成材料跑道面层》GB/T 14833、《小学体育器材和场地 第11部分：合成材料面层运动场地》GB/T 19851.11、《人工材料体育场地使用要求及检验方法 第3部分：足球场地人造草面层》GB/T 20033.3、《体育用人造草》GB/T 20394、《体育场地使用要求及检验方法第1部分：田径场地》GB/T 22517.6、《中小学校体育设施技术规程》JGJ/T 280的规定。

**3.0.2** 合成材料运动场地面层应由具有设计经验和相应业绩的设计单位进行设计。

**3.0.3** 面层施工前要做好基础的验收。场地基础的质量控制验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202、《沥青路面施工及验收规范》GB 50092、《水泥混凝土路面施工及验收规范》GBJ 97 等标准的规定。基层有害物质不得对面层质量产生不利影响。

**3.0.4** 承担合成材料运动场地面层施工的单位应具备相应的施工经验，具有完善的工程质量管理体系、安全生产管理体系及质量检验制度。

**3.0.5** 学校、幼儿园的合成材料运动场地面层施工，不得影响教育教学活动。

**3.0.6** 合成材料运动场地选择的材料品种应根据设计、施工等的要求确定。所选材料应该符合环境保护要求，不应对人体、生物及环境造成有害影响。

**3.0.7** 进场原材料应进行有见证检测，不合格材料不得用于工程。

**3.0.8** 施工完成后，合成材料面层物理性能、有害物含量应进行有见证检测，验收合格后方可投入使用。

**3.0.9** 施工现场不允许添加配方以外的任何材料。

**3.0.10** 合成材料面层施工严禁使用汽油及含苯、甲苯、二甲苯、二硫化碳、二氯甲烷等的溶剂。

**3.0.11** 合成材料场地质保期应不低于3年。保修内容应包含面层起泡、开裂、脱层、草皮周边及接缝开胶、草簇脱落等。

**3.0.12** 合成材料运动场地面层完成后应对使用方进行场地日常保养与维护的培训。

## 4 技术要求

### 4.1 一般规定

4.1.1 原材料进场时，供方应按规定批次向需方提供质量证明文件，并按批次见证送检，检测单位应为具有相关资质的第三方检测机构。

4.1.2 透气型合成材料跑道底胶层填充用颗粒的质量百分比不得大于 80%。

4.1.3 混合型合成材料跑道和合成材料球场底胶层使用的填充颗粒质量百分比不得大于 25%。

4.1.4 合成材料跑道和球场面层无机填料使用比例应小于 60%。

4.1.5 橡胶类防滑颗粒胶含量质量百分比应大于 20%。

### 4.2 原材料有害物质限量

4.2.1 合成材料场地面层胶体主料，预制橡胶卷材、块材，橡胶颗粒等材料有害物质限量应符合表 4.2.1 的要求。

表 4.2.1 合成材料场地面层原材料有害物质限量

| 项 目                                       | 限量值 (≤)               |         |                            |            |
|---|-----------------------|---------|----------------------------|------------|
|   | 聚氨酯胶体主料 <sup>a)</sup> | 丙烯酸胶体主料 | 预制橡胶卷材、块材                  | 橡胶类防滑、填充颗粒 |
| 总挥发性有机化合物(TVOC)                           | 200 g/L               | 100 g/L | 1.0 mg/(m <sup>2</sup> ·h) | 0.4%       |
| 游离甲醛 / (g/kg)                             | —                     | 0.50    | —                          | —          |
| 苯 / (g/kg)                                | 0.05                  | 0.05    | 0.05                       | 0.05       |
| 甲苯+二甲苯总和 / (g/kg)                         | 0.05                  | 0.05    | 0.05                       | 0.05       |
| 游离甲苯二异氰酸酯 / (g/kg)                        | 20                    | —       | 0.20                       | 0.20       |
| 多环芳烃 (18 种总和) <sup>b)</sup> / (mg/kg)     | —                     | —       | 50                         | 50         |
| 苯并[a]芘 / (mg/kg)                          | —                     | —       | 1                          | 1          |
| 短链氯化石蜡(C10-13) / %                        | 0.15                  | —       | 0.15                       | 0.15       |
| 邻苯二甲酸酯类 (DBP、BBP、DEHP、DNOP、DINP、DIDP) / % | 0.2                   | —       | 0.2                        | 0.2        |
| 4,4'-二氨基-3,3'-二氯二苯甲烷 (MOCA) / %           | 0.1                   | —       | 0.1                        | 0.1        |
| 重金属 / (mg/kg)                             | 可溶性铅                  | 50      | 50                         | 50         |
|   | 可溶性镉                  | 10      | 10                         | 10         |
|   | 可溶性铬                  | 10      | 10                         | 10         |
|   | 可溶性汞                  | 2       | 2                          | 2          |

注：a) 聚脲胶体主料按照聚氨酯胶体主料控制有害物质含量。

b) 多环芳烃 18 种总和包括：苯并[a]芘、苯并[e]芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[j]荧蒽、苯并[k]荧蒽、屈、二苯并(a,h) 蒽、苯并[g,h,i]花、茚并 (1,2,3-c,d) 芘、蒗、蒗烯、蒽、菲、芘、芴、荧蒽、萘。

4.2.2 用于人造草皮、预制卷材等产品粘结的胶粘剂有害物质含量应符合 GB 18583 的要求。

4.2.3 人造草皮有害物质含量应符合表 4.2.3 的要求。

表 4.2.3 人造草皮有害物限量

| 项 目  | 限量值  |    |
|--|------|----|
| 总挥发性有机化合物释放率 (TVOC) / (mg/ (m <sup>2</sup> ·h) ) | 1.00 |    |
| 甲醛释放率/ (mg/ (m <sup>2</sup> ·h) )                | 0.05 |    |
| 苯 / (g/kg)                                       | 0.05 |    |
| 甲苯+二甲苯总和/(g/kg)                                  | 0.05 |    |
| 游离甲苯二异氰酸酯/(g/kg)                                 | 0.20 |    |
| 邻苯二甲酸酯类(DBP、BBP、DEHP、DNOP、DINP、DIDP) /%          | 0.2  |    |
| 多环芳烃 (18 种总和) / (mg/kg)                          | 50   |    |
| 苯并[a]芘/(mg/kg)                                   | 1    |    |
| 可溶性重金属/ (mg/kg)                                  | 可溶性铅 | 50 |
|  | 可溶性镉 | 10 |
|  | 可溶性铬 | 10 |
|  | 可溶性汞 | 2  |

## 4.3 预制型卷材、人造草皮物理性能

### 4.3.1 预制型卷材

预制型卷材物理性能应符合表 4.3.1 的要求。

表 4.3.1 预制型卷材物理性能

| 项目       | 指标            |      |
|----------|---------------|------|
| 厚度/mm    | 任一点厚度≥标称值 90% |      |
|          | 平均厚度≥标称值      |      |
| 拉伸强度/MPa | ≥0.5          |      |
| 拉断伸长率/%  | ≥40           |      |
| 阻燃/级     | I             |      |
| 耐老化性能    | 拉伸强度/MPa      | ≥0.5 |
|          | 拉断伸长率/%       | ≥40  |

### 4.3.2 人造草皮

#### 4.3.2.1 理化性能

人造草皮理化性能应符合表 4.3.2.1 的要求。

表 4.3.2.1 人造草皮理化性能指标要求

| 序号 | 项目                  |           | 要求                             |
|----|---------------------|-----------|--------------------------------|
| 1  | 草簇密度                | 纵向标称值允差/% | ±2                             |
|    |                     | 横向标称值允差/% | ±0.3                           |
| 2  | 草丝高度                | 标称值允差/%   | ±1                             |
|    |                     | 最高与最低差/mm | ≤4                             |
| 3  | 阻燃性/mm              |           | 中心到损毁边缘的最大距离≤50                |
| 4  | 耐酸性（试验时间 48h）       |           | 草丝颜色无明显变化，背胶无老化现象              |
| 5  | 耐碱性（试验时间 48h）       |           | 草丝颜色无明显变化，背胶无老化现象              |
| 6  | 耐有机物性（92 号汽油中浸泡 4h） |           | 草丝颜色无明显变化，背胶无老化现象<br>（背胶脱落或溶解） |

#### 4.3.2.2 力学性能

人造草皮力学性能应符合表 4.3.2.2 的要求。

表 4.3.2.2 人造草皮力学性能指标要求

| 序号 | 项目                 |    | 要求    |
|----|--------------------|----|-------|
| 1  | 草丝拉断力（开网丝、网状卷曲丝）/N |    | ≥100  |
| 2  | 草丝拉断力（单丝）/N        |    | ≥12   |
| 3  | 草丝收缩率/%            |    | ≤5    |
| 4  | 单簇草拔出力 /N          |    | ≥35   |
| 5  | 底布拉断力/（N/50mm）     | 纵向 | ≥1000 |
|    |                    | 横向 | ≥1200 |
| 6  | 底布抗撕裂力/N           | 纵向 | ≥100  |
|    |                    | 横向 | ≥60   |
| 7  | 老化后草丝拉断力保留率（开网丝）/% |    | ≥80   |
| 8  | 老化后草丝拉断力保留率（单丝）/%  |    | ≥80   |

## 4.4 合成材料面层物理性能

4.4.1 合成材料跑道面层物理性能应符合表 4.4.1 的要求。

表 4.4.1 合成材料跑道面层物理性能

| 项目        |           | 指标            |
|-----------|-----------|---------------|
| 厚度/mm     |           | 任一点厚度≥设计值 88% |
|           |           | 平均厚度≥设计值      |
| 拉伸强度 /MPa |           | ≥0.5          |
| 拉断伸长率 /%  |           | ≥40           |
| 阻燃 /级     |           | I             |
| 耐老化性能     | 拉伸强度 /MPa | ≥0.5          |
|           | 拉断伸长率 /%  | ≥40           |

4.4.2 合成材料球场面层物理性能应符合表 4.4.2 的要求。

表 4.4.2 合成材料球场面层物理性能

| 项目           |              | 指标                   |
|--------------|--------------|----------------------|
| 厚度/mm        |              | 任一点厚度 $\geq$ 设计值 88% |
|              |              | 平均厚度 $\geq$ 设计值      |
| 拉伸强度 / (MPa) |              | $\geq 0.7$           |
| 拉断伸长率 / %    |              | $\geq 80$            |
| 阻燃 / 级       |              | I                    |
| 耐老化性能        | 拉伸强度 / (MPa) | $\geq 0.7$           |
|              | 拉断伸长率 / %    | $\geq 80$            |

## 4.5 合成材料面层有害物质限量要求

4.5.1 现浇型合成材料面层有害物质含量应符合表 4.5.1 的要求。

表 4.5.1 现浇型合成材料球场面层有害物质限量

| 项 目  | 限量值 ( $\leq$ ) |    |
|--|----------------|----|
| 总挥发性有机化合物释放率 (TVOC) / (mg/ (m <sup>2</sup> ·h) ) <sup>a)</sup> | 1.0            |    |
| 苯 / (g/kg)   | 0.05           |    |
| 甲苯+二甲苯总和 / (g/kg)  | 0.05           |    |
| 游离甲苯二异氰酸酯 / (g/kg)   | 0.20           |    |
| 邻苯二甲酸酯类 (DBP、BBP、DEHP、DNOP、DINP、DIDP) / %                      | 0.2            |    |
| 多环芳烃 (18 种总和) / (mg/kg)  | 50             |    |
| 苯并[a]芘 / (mg/kg)   | 1              |    |
| 短链氯化石蜡 (C10-13) / %  | 0.15           |    |
| 4,4'-二氨基-3,3'-二氯二苯甲烷 (MOCA) / %                                | 0.1            |    |
| 重金属 / (mg/kg)  | 可溶性铅           | 50 |
|  | 可溶性镉           | 10 |
|  | 可溶性铬           | 10 |
|  | 可溶性汞           | 2  |

a) 条件不具备时进行现场 TVOC 释放率测试，仲裁时以环境舱检测为准。

4.5.2 室内合成材料运动场地环境质量应符合 GB 50325 中甲醛、苯、TVOC 的相关要求。

4.5.3 合成材料面层现场空气气味评定等级应不大于 2 级。

## 5 施工管理

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 施工单位应按工程设计图纸施工，不得擅自修改工程设计。
- 5.1.2 施工单位应按照工程设计要求、相关标准和合同的约定，对原材料进行检验，并应经验收合格后使用。
- 5.1.3 施工前，应编制施工组织设计或施工的方案，建立工程质量管理体系、安全生产管理体系及质量检验制度。
- 5.1.4 施工单位应建立各道工序的自检、互检和专职人员检验制度，并应有完整的施工检查记录。
- 5.1.5 对原材料的选购，进场前的检验，施工过程中的工艺控制等质量要素进行严格控制。
- 5.1.6 各种原料配合比于施工前试验试配确定，一经确定后则应按配合比计量施工，任何人员不得任意调整。
- 5.1.7 现浇型面层施工前，应在监理见证下按配方及施工工艺制作样板，施工时应以样板作为施工标准进行施工。

### 5.2 施工前准备

- 5.2.1 技术准备。认真熟悉图纸了解设计意图，并组织建设单位、设计和施工三方对运动场设计图纸进行会审，对施工人员布置施工方案与技术交底。
- 5.2.2 现场准备。勘察现场，收集天气信息，确保施工进度不受气候温度空气湿度的影响。设置工地临时办公室和临时材料仓库，划定施工现场。
- 5.2.3 生产准备。通过建设单位配合取得必要的施工许可手续；施工单位向建设单位提供原材料产地证明及合格证，第三方有资质的检测机构对原材料样品进行抽样检测；落实机械机具的供应，调配施工力量，组织劳动力入场，组织人员进行安全生产教育和技术交底，各部门制定工作计划和作业细则。

### 5.3 安全文明施工措施

- 5.3.1 全面实施安全生产责任制，按照“谁管理谁负责”的原则，建立和落实逐级岗位责任制。
- 5.3.2 成立安全文明施工管理小组，加强对工人安全文明施工的管理及教育，并且做到责任人，奖罚分明。
- 5.3.3 现场有必要的保证质量，安全生产，文明施工的宣传，在主要的施工地点，主要通道及危险区域，有安全宣传标语及安全警告牌，所有标识尽量可能规格统一，形成标准化。
- 5.3.4 所有物料机具堆放，均按施工总平面布置图所确定的区域堆放，并在区域内显眼处挂标，并堆放整齐，临设料房和机具要做好防潮、防漏、防火工作。
- 5.3.5 现场使用的易挥发溶剂的管理应符合国家有关危险品管理规定。

## 6 合成材料跑道面层施工

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 合成材料跑道施工时，施工环境白天最低温度宜大于 15℃，晚间最低温度不得低于 8℃。五级风及以上、雨天和雨后场地潮湿的环境条件下，不应进行面层施工。
- 6.1.2 应有满足施工要求的机械设备。
- 6.1.3 应清理施工、配料、搅拌场地，保持配料场地及周围平整、干净；
- 6.1.4 水泥混凝土基础表面应铺装防水层。

### 6.2 基础验收

- 6.2.1 沥青混凝土基层应养护 10d 以上，水泥混凝土基层应养护 28d 以上；
- 6.2.2 基层表面应压光拉毛，清洁干燥，不得有油污，不应有车辙、硬结、凹沉、龟裂或开口等。混凝土基础的伸缩缝要清洗干净，伸缩缝内应无灰尘。
- 6.2.3 场地应有良好的排水性能，基础平整度、坡度应符合设计要求。
- 6.2.4 沥青基础密实度应不低于 95%，混凝土基础强度应不低于 C25。

### 6.3 原材料储存

- 6.3.1 施工现场宜配备储存容器，并应符合下列规定：
  - 1 储存容器的数量、容量应满足不同品种、供货量的要求；
  - 2 储存容器使用时，内部应无杂物、无明水；
  - 3 储存容器应密闭、不吸水；
  - 4 储存容器应便于储运和存取；
  - 5 存取时，应有防雨措施。
- 6.3.2 不同品种材料应分别存放在不同的储存容器中，并应对储存容器进行标识，标识内容应包括品种和使用时限等。
- 6.3.3 原料储存地点的环境温度宜不小于 8℃。

### 6.4 混合型合成材料跑道

- 6.4.1 混合型合成材料面层施工应按下列顺序进行：
  - 1 检测、平整场地；
  - 2 隔离层；
  - 3 底胶层施工；
  - 4 喷涂或撒防滑颗粒面胶层；
  - 5 划线。
- 6.4.2 铺设底胶层时，应将聚氨酯混合胶料与填充颗粒按比例搅拌后，摊铺在基层上，其厚度应符合设计要求。
- 6.4.3 铺设混合型合成材料面层应符合下列规定：
  - 1 撒颗粒工艺：双组份聚氨酯胶料按比例搅拌后，涂在底胶层上，随即撒上防滑颗粒，也可在防滑

颗粒上刷防护胶；

2 喷涂型工艺：采用面层胶液与防滑颗粒按一定比例搅拌后，均匀喷涂在底胶层。

**6.4.4** 清理、划线应符合下列规定：

- 1 按设计要求将合成材料面层全部铺完，整体清理场地。跑道合成材料表面应干燥，无水分；
- 2 根据设计要求用划线漆划线。

## 6.5 透气型合成材料跑道

**6.5.1** 透气型合成材料跑道面层施工应按下列顺序进行：

- 1 检测、平整场地；
- 2 隔离层；
- 3 涂刷底胶；
- 4 铺设填充橡胶颗粒底胶层；
- 5 喷涂防滑颗粒面胶层；
- 6 划线。

**6.5.2** 铺设透气型合成材料跑道面层应符合下列规定：

- 1 底胶层采用聚氨酯胶粘剂和填充橡胶颗粒按一定比例搅拌均匀后，用摊铺机摊铺在基层上；
- 2 面胶层应采用面层胶液与防滑颗粒按一定比例搅拌后，均匀喷涂在底胶层。

**6.5.3** 划线应符合下列规定：

- 1 应按设计要求将合成材料面层全部铺完，整体清理场地。跑道合成材料表面应干燥，无水分；
- 2 根据设计要求用划线漆划线。

## 6.6 预制型合成材料跑道

**6.6.1** 预制型合成材料跑道面层施工应按下列顺序进行：

- 1 检测、打磨、平整场地；
- 2 隔离层；
- 3 胶粘剂层；
- 4 预制型橡胶跑道面层；
- 5 划线。

**6.6.2** 铺设预制型合成材料跑道面层应符合下列规定：

- 1 预制橡胶跑道卷材在任何弯曲、对折的情况下，不应存在开裂或龟裂的现象；
- 2 铺装完毕，面层无分层或空鼓现象，接头应平顺，接头部位不应有缝隙并不应出现台阶式凹凸。
- 3 根据设计要求用划线漆划线。

## 6.7 施工自检

**6.7.1** 施工单位负责对全场的平整度、坡度、厚度、积水程度、规则线位作全面检测，确定全部符合设计要求后，整理资料和记录向建设单位提出交工，并要求建设单位尽快组织对场地进行验收工作。

**6.7.2** 施工现场负责人应带领其他人员对现场全面清理，尤其对机械、材料、电路、卫生、要特别清理，保证施工队撤离后与施工队来之前各方面应保持原样，做到文明施工，文明撤离。

## 7 合成材料球场面层施工

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 施工环境白天最低温度宜大于 15℃，晚间最低温度不得低于 8℃。五级风及以上、雨天和雨后场地潮湿的环境下，不应进行面层施工。
- 7.1.2 应有满足施工要求的机械设备。
- 7.1.3 应清理施工、配料、搅拌场地，保持配料场地及周围平整、干净。
- 7.1.4 基础验收应符合本规程 6.2 的要求。
- 7.1.5 原材料储存应符合本规程 6.3 的要求。
- 7.1.6 施工自检应符合本规程 6.8 的要求。

### 7.2 丙烯酸面层球场

- 7.2.1 丙烯酸面层施工宜按下列顺序进行：
  - 1 检测、平整场地；
  - 2 隔离层；
  - 3 基层构造层；
  - 4 中间构造层；
  - 5 弹性层；
  - 6 防滑层；
  - 7 饰面层；
  - 8 划线。
- 7.2.2 丙烯酸面层施工应符合下列规定：
  - 1 基础构造层施工时，应在强化沥青填充剂拌合砂、水后，铺涂两遍并应找平地面；
  - 2 中间构造层施工时，应在丙烯酸强化填充剂拌合砂、水后，进行分层刮涂；
  - 3 弹性层施工时，应将丙烯酸胶粘剂与填充橡胶颗粒按比例混合，分层刮涂到规定厚度；
  - 4 防滑层施工时，应在丙烯酸色料浓缩物石英砂和水搅拌后，进行分层刮涂；
  - 5 饰面层施工时，应用丙烯酸色料浓缩物加水搅拌后，进行分层刮涂；
  - 6 划线时，应用丙烯酸色料浓缩物划白色界线两遍。

### 7.3 聚氨酯面层球场

- 7.3.1 聚氨酯面层球场施工宜按下列顺序进行：
  - 1 检测、平整场地；
  - 2 隔离层；
  - 3 聚氨酯底胶层；
  - 4 聚氨酯面胶层；
  - 5 聚氨酯加强层；
  - 6 聚氨酯面漆；
  - 7 划线。
- 7.3.2 聚氨酯面层施工应符合下列规定：

- 1 配料时，应按产品工艺配比均匀搅拌；
- 2 涂铺封闭底漆时，应避免出现气泡；
- 3 铺设弹性聚氨酯底胶层、弹性聚氨酯面胶层、弹性聚氨酯加强层、弹性聚氨酯面漆时应先检查前一层平整度，待前一层干透、稳固后均匀由内向外摊铺；
- 4 铺设弹性聚氨酯面层时应用带式带砂纸的打磨机在场地内来回打磨，做到面层的平整；
- 5 试水找平，将水浇在打磨好的场地上，检查是否有积水区域，如有积水就用油漆标注出积水区域，用搅拌好的底料填平；
- 6 铺涂弹性聚氨酯面漆，将聚氨酯面漆和止滑粉（二氧化硅）按一定比例均匀搅拌后，用滚筒或喷涂方式涂在已做好的场地上；
- 7 收边部位应进行修整，修边人员应随时检查厚度、平整度。
- 8 根据设计要求用划线漆划线。

**7.3.3** 硅改性聚氨酯面层施工参照本节的要求执行。

## 7.4 预制卷材面层球场

**7.4.1** 预制卷材面层施工应按下列顺序进行：

- 1 检测、打磨、平整场地；
- 2 隔离层；
- 3 胶粘剂层；
- 4 网格布层；
- 5 预制型合成材料卷材面层；
- 6 冷焊接处理接缝；
- 7 划线。

**7.4.2** 铺设预制卷材面层应符合下列规定：

- 1 预制卷材在任何弯曲、对折的情况下，不应存在开裂或龟裂的现象；
- 2 铺装完毕，面层无分层或空鼓现象，接头应平顺，接头部位不应有缝隙并不应出现台阶式凹凸。
- 3 根据设计要求用划线漆划线。

## 7.5 聚脲合成面层

**7.5.1** 聚脲弹性体面层球场施工宜按下列顺序进行：

- 1 检测、平整场地；
- 2 基层构造层；
- 3 隔离层；
- 4 底涂；
- 5 中间构造层；
- 6 饰面层；
- 7 面漆；
- 8 划线。

**7.5.2** 聚脲弹性体面层球场施工应符合下列规定：

- 1 基础构造层施工时，应在强化沥青填充剂拌合砂、水后，铺涂二遍并应补裂、找平；
- 2 底涂采用专业底漆，滚涂方式施工，涂层应均匀、无漏涂。小桶配漆，现配现用；
- 3 中间构造层应在底漆施工后 24~48h 内进行，现场应分层刮涂，在每一层刮涂完毕后，马上进行检查，找到缺陷并进行处理；
- 4 饰面层的施工应在聚脲刮涂完 12h 后进行。施工前应确保基面清洁干燥。面漆采用刷涂或滚涂施工；
- 5 根据设计要求用划线漆划线。

## 8 人造草坪施工

### 8.1 一般规定

- 8.1.1 五级风及以上、雨天和雨后场地潮湿的环境条件下，不应进行面层施工。
- 8.1.2 草皮粘接环境温度宜在 15℃ 以上为宜。
- 8.1.3 应有满足施工要求的机械设备。
- 8.1.4 基础验收应符合本规程 6.2 的要求。
- 8.1.5 原材料储存应符合本规程 6.3 的要求。
- 8.1.6 施工自检应符合本规程 6.8 的要求。

### 8.2 施工工艺

#### 8.2.1 人造草坪面层施工应按下列顺序进行：

- 1 场地基础验收；
- 2 铺面；
- 3 人造草皮粘接；
- 4 复核点位线；
- 5 填充型场地铺装填充物。

#### 8.2.2 人造草坪铺面应符合下列规定：

- 1 应进行放线定位，放线定位准确，功能线标注平直清晰；
- 2 根据场地定位线码放草卷、推铺草皮，确保边线不弯曲，草面无起拱褶皱；
- 3 草皮推铺后应进行醒草，草丝伸直率应大于 95%；
- 4 应使用专用裁剪刀平齐地裁剪掉多余的底布，不得裁到草苗，接缝间隙不能大于 3mm。

#### 8.2.3 人造草皮粘接应符合下列规定：

- 1 粘接前，需清洁草皮底面、连接带，确保表面干燥无水份；
- 2 将专用胶水分别涂刷在草皮接缝处底部及连接带上，待胶水晾干后进行粘结，并用橡皮锤锤击，达到接缝处无缺陷、无脱胶，不允许有凸台现象；
- 3 铺贴完成后应养护不少于 3d，在养护期间要密切注意保养，避免暴晒、水浸、移动。

#### 8.2.4 对安装点位线进行复核，全面检查所有粘接位置是否全部黏结紧密。

#### 8.2.5 对填充型场地，填充过程应符合以下规定：

- 1 使用专业填充设备均匀铺撒指定规格的沙粒，并使用硬质毛刷来回铺刷以保证沙粒充分落实，露出的草苗整齐且高度一致，确保平整度；
- 2 根据实际产品设计规格填充胶粒，并使用硬质毛刷梳理平整胶粒填充层，保证填充物之上露出的草苗竖直站立，高度一致，确保平整度；
- 3 使用草皮专用胶水将草皮与周边混凝土基础粘接牢固。

## 9 验收与试验

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 合成材料面层所用原材料进场应进行验收，施工单位应提供产品合格证、说明书和一年内的检测报告，施工单位提供的检测报告中应包含 4.2 和 4.3 规定的参数。

**9.1.2** 合成材料面层工程应在建设单位或监理单位见证下对原材料进行进场检测及进行面层质量检测，检测应由有资质的第三方检测机构承担。

**9.1.3** 合成材料面层施工完毕，应按 9.2.4-9.2.7 的规定进行物理性能、有害物质含量检测以及现场空气气味等级评定。检测宜在施工完成 14d 后进行，场地检测合格方能投入使用。

**9.1.4** 工程的观感、尺寸等质量应由验收人员通过现场检查共同确认。

### 9.2 原材料进场检测及面层质量检测

**9.2.1** 胶体主料，预制橡胶卷材、块材，人造草皮，橡胶颗粒等材料有害物质进场检测项应符合表 9.2.1 的要求。

**表 9.2.1** 合成材料场地面层原材料有害物质进场检测项

| 项 目                                  | 聚氨酯胶体主料 <sup>a)</sup> | 丙烯酸胶体主料 | 预制橡胶卷材、块材 | 人造草皮 | 橡胶类防滑、填充用颗粒 | 人造草坪用橡胶类填充用颗粒 |
|--------------------------------------|-----------------------|---------|-----------|------|-------------|---------------|
| 总挥发性有机化合物释放率(TVOC)                   |                       |         | √         | √    |             | √             |
| 游离甲醛                                 |                       | √       |           | √    |             |               |
| 苯                                    | √                     | √       | √         | √    | √           | √             |
| 甲苯+二甲苯总和                             | √                     | √       | √         | √    | √           | √             |
| 游离甲苯二异氰酸酯                            | √                     |         | √         | √    |             | √             |
| 多环芳烃(18种总和) <sup>b)</sup>            |                       |         | √         | √    | √           | √             |
| 苯并[a]芘                               |                       |         | √         | √    | √           | √             |
| 短链氯化石蜡(C10-13)                       | √                     |         | √         |      |             | √             |
| 邻苯二甲酸酯类(DBP、BBP、DEHP、DNOP、DINP、DIDP) |                       |         | √         | √    |             | √             |
| 4,4'-二氨基-3,3'-二氯二苯甲烷(MOCA)           |                       |         | √         |      |             | √             |
| 重金属                                  | 可溶性铅                  |         | √         | √    |             | √             |
|                                      | 可溶性镉                  |         | √         | √    |             | √             |
|                                      | 可溶性铬                  |         | √         | √    |             | √             |
|                                      | 可溶性汞                  |         | √         | √    |             | √             |

注：聚脲胶体主料检测项目参照聚氨酯胶体主料。

**9.2.2** 用于人造草皮、预制卷材等产品粘结的溶剂型胶粘剂中有害物质含量进场检测项目应符合表 9.2.2-1 的要求，水基型胶粘剂中有害物质含量进场检测项目应符合表 9.2.2-2 的要求。

**表 9.2.2-1** 溶剂型胶粘剂中有害物质检测项目

| 项目              | 氯丁橡胶胶粘剂 | SBS 胶粘剂 | 聚氨酯类胶粘剂 | 其它胶粘剂 |
|-----------------|---------|---------|---------|-------|
| 游离甲醛            | √       |         |         |       |
| 苯               | √       |         |         |       |
| 甲苯+二甲苯          | √       | √       | √       | √     |
| 游离甲苯二异氰酸酯       |         |         | √       |       |
| 总挥发性有机化合物(TVOC) | √       | √       | √       | √     |

表 9.2.2-2 水基型胶粘剂中有害物质检测项目

| 项目              | 缩甲醛类胶粘剂 | 聚乙酸乙烯酯胶粘剂 | 橡胶类胶粘剂 | 聚氨酯类胶粘剂 | 其他胶粘剂 |
|-----------------|---------|-----------|--------|---------|-------|
| 游离甲醛            | √       | √         | √      |         | √     |
| 苯               | √       |           |        |         |       |
| 甲苯+二甲苯          | √       |           |        |         |       |
| 总挥发性有机化合物(TVOC) | √       | √         | √      | √       | √     |

9.2.3 预制卷材物理性能进场检测项目应符合表 9.2.3-1 的要求,人造草皮物理性能进场检测项目应符合表 9.2.3-2 的要求。

表 9.2.3-1 预制型卷材物理性能进场检测项目

| 序号 | 项目    |
|----|-------|
| 1  | 厚度    |
| 2  | 拉伸强度  |
| 3  | 拉断伸长率 |
| 4  | 阻燃    |

表 9.2.3-2 人造草皮力学性能进场检测项目

| 序号 | 项目               |    |
|----|------------------|----|
| 1  | 草簇密度             |    |
| 2  | 草丝高度             |    |
| 3  | 草丝拉断力(开网丝、网状卷曲丝) |    |
| 4  | 草丝拉断力(单丝)        |    |
| 5  | 单簇草拔出力           |    |
| 6  | 底布拉断力            | 纵向 |
|    |                  | 横向 |
| 7  | 底布抗撕裂力           | 纵向 |
|    |                  | 横向 |

9.2.4 现浇型面层物理性能检测项目应符合表 9.2.4 的要求。

表 9.2.4 合成材料面层物理性能检测项目

| 序号 | 项目    | 跑道面层 | 球场面层 |
|----|-------|------|------|
| 1  | 厚度    | √    | √    |
| 2  | 拉伸强度  | √    | √    |
| 3  | 拉断伸长率 | √    | √    |

|   |    |   |   |
|---|----|---|---|
| 4 | 阻燃 | √ | √ |
|---|----|---|---|

9.2.5 现浇型面层有害物质含量检测项目应符合表 9.2.5 的要求。

表 9.2.5 合成材料场地面层有害物质检测项目

| 序号 | 检测项目                                  |      |
|----|---------------------------------------|------|
| 1  | 总挥发性有机化合物 (TVOC)                      |      |
| 3  | 苯                                     |      |
| 4  | 甲苯+二甲苯总和                              |      |
| 5  | 游离甲苯二异氰酸酯                             |      |
| 6  | 邻苯二甲酸酯类 (DBP、BBP、DEHP、DNOP、DINP、DIDP) |      |
| 7  | 多环芳烃 (18 种总和)                         |      |
| 8  | 苯并[a]芘                                |      |
| 9  | 短链氯化石蜡 (C10-13)                       |      |
| 10 | 4,4'-二氨基-3,3'-二氯二苯甲烷 (MOCA)           |      |
| 11 | 重金属                                   | 可溶性铅 |
| 12 |                                       | 可溶性镉 |
| 13 |                                       | 可溶性铬 |
| 14 |                                       | 可溶性汞 |

9.2.6 室内合成材料运动场地环境质量应检测甲醛、苯、TVOC。

9.2.7 合成材料面层现场空气应进行气味等级评定。

## 9.3 抽样及判定

9.3.1 进场原材和施工完成后的面层应按批次进行检测。

9.3.2 同一厂家生产，同一施工场地的同一种原材料为一个检验批。

9.3.3 合成材料面层厚度测点数量应按表 9.3.3-1 规定抽取，合成材料面层其他检测项目抽样应按表 9.3.3-2 的规定抽取，具体测点可根据场地形状采用对角线、斜线、梅花状均匀布点。实验室检测样品宜在现场面层割取，条件不允许时可使用施工现场制作的样板进行检测。

表 9.3.3-1 厚度检测抽样规则

| 场地面积/m <sup>2</sup> | 抽样数量/点 |
|---------------------|--------|
| >1500               | 90     |
| >600, ≤1500         | 45     |
| >300, ≤600          | 30     |
| ≤300                | 12     |

表 9.3.3-2 其他面层检测项目抽样规则

| 场地面积/m <sup>2</sup> | 抽样数量/点 | 样品规格（实验室检测）   |
|---------------------|--------|---|
| ≤2000               | 1      | 300mm×300mm×实际厚度；<br>如进行环境舱 TVOC 释放率检测<br>另取 600mm×600mm×实际厚度 |
| >2000, ≤4000        | ≥2     |   |
| >4000, ≤8000        | ≥3     |   |
| >8000               | ≥4     |   |

9.3.4 面层厚度、面层材料气味评定和现场 TVOC 释放率测试应在现场进行；其他物理性能以及有害物质含量应从现场抽取检测样块送实验室检测。

9.3.5 如果场地环境条件不均匀一致，应取最不利区域进行取样。

9.3.6 检测判定

9.3.6.1 实验室检测项目和现场 TVOC 释放率测试判定

每个测点均应进行试验，结果计算应符合以下规定：

1 当单点结果均符合本规程要求，结果取其算术平均值；

2 当单点结果均不符合本规程要求，结果应取最差值；

3 对于物理性能，除 1、2 情况，当单点结果与平均值的相对误差均小于 20%，结果取算术平均值；当单点结果与平均值的相对误差大于 20%，应另取双倍测点进行复检，若单点结果与平均值的相对误差仍大于 20%，取最差值；

4 对于有害物质含量，除 1、2 情况，当单点结果与平均值的相对误差均小于 50%时，结果取算术平均值；当单点结果与平均值的相对误差大于 50%时，应另取双倍测点进行复检，若单点结果与平均值的相对误差仍大于 50%，取最差值。

9.3.6.2 现场面层厚度

厚度检测结果应按 4.4 的规定进行评定。

9.3.6.3 面层材料气味评定应以各测点中最差评定等级作为该项目综合气味评定等级。

## 9.4 场地验收程序

9.4.1 合成材料面层工程质量施工验收应符合下列规定：

- 1 工程质量应符合工程勘察、设计文件的要求；
- 2 工程质量验收应在施工单位自行检查评定合格的基础上进行；
- 3 承担见证取样检测单位应具有相应资质；
- 4 工程的观感质量应有验收人员通过现场检查，并应共同确认。

9.4.2 工程质量验收时应检查下列文件和记录：

- 1 工程施工图、设计说明及其他设计文件；
- 2 材料的出厂合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告；
- 3 分项工程的验收记录；
- 4 施工记录。

9.4.3 现场检测验收内容与要求

- 1 合成面层的平整度、厚度应符合设计要求；
- 2 合成面层的外观无气泡、裂痕或脱层现象，接缝须平直、无明显痕迹；
- 3 合成面层与基层的粘接应牢固，无脱胶和凹凸现象；
- 4 合成面层的色泽应均匀一致，符合设计要求；
- 5 标志线平直、均匀、无虚边。

9.4.4 对合成面层做出现场评价，对存在问题的场地提出整改建议。

## 9.5 不合格面层处理

**9.5.1** 当面层物理性能检测结果不满足要求时，应制定整改方案并实施，若整改后仍然不符合要求，则应由建设方和设计方商议决定处理方式；

**9.5.2** 当重金属、MOCA、多环芳烃、苯并[a]芘、短链氯化石蜡、邻苯二甲酸酯类等有害物质含量超标时，应作更换或拆除处理；

**9.5.3** 当 TVOC、游离甲醛、苯、甲苯+二甲苯、游离甲苯二异氰酸酯等易挥发性有害物质含量超标时，应按以下要求进行处理：

1 超标小于 50%，可延长 1 个月再检测，或采用整改措施，若仍然不符合要求，则应作更换或拆除处理；

2 超标大于 50%，作更换或拆除处理。

**9.5.4** 现场气味评定等级为 3 级时，应进一步分析原因并进行整改，若 1 个月后气味评定等级仍不达标，则作更换或拆除处理。现场气味评定等级为 4、5 级时，应做拆除处理。

## 9.6 试验方法

**9.6.1** 总挥发有机物（TVOC）应按下列方法进行：

1 胶体主料、胶粘剂按 GB 18583-2008 附录 F 的方法进行试验；

2 橡胶颗粒按 GB/T 23986-2009 方法 1 进行试验。

**9.6.2** 预制卷材 TVOC 释放率，人造草 TVOC 和甲醛释放率应按 GB 50325 的方法进行试验。

**9.6.3** 现浇型面层 TVOC 释放率应按本规程附录 C 的方法进行试验。

**9.6.4** 丙烯酸胶体主料、胶粘剂游离甲醛应按 GB 18583 方法进行试验。

**9.6.5** 苯、甲苯+二甲苯总和、游离甲苯二异氰酸酯按 GB 18583 的方法进行试验，固体材料的前处理方法见本规程附录 A。

**9.6.6** 邻苯二甲酸酯类按 GB/T 29608 的方法进行试验。

**9.6.7** 多环芳烃和苯并[a]芘按 GB/T 29614 的方法进行试验。

**9.6.8** 短链氯化石蜡按 SN/T 2570 的方法进行试验。

**9.6.9** 4,4'-二氨基-3,3'-二氯二苯甲烷(MOCA)含量按 HG/T 3711 的方法进行试验，前处理方法按 GB/T 7766 中丙酮抽提法。

**9.6.10** 重金属含量应按下列方法进行：

1 可溶性铅按 GB/T 9578.1 的方法进行试验；

2 可溶性镉按 GB/T 9578.4 的方法进行试验；

3 可溶性铬按 GB/T 9578.6 的方法进行试验；

4 可溶性汞按 GB/T 9578.7 的方法进行试验；

5 重金属前处理方法按本规程附录 A。

**9.6.11** 预制型卷材厚度检测按 GB 18173.1 的方法进行试验。

**9.6.12** 现浇型面层厚度按 GB/T 19851.11-2005 附录 B 的方法进行试验。

**9.6.13** 合成材料面层拉伸强度、拉断伸长率按 GB/T 14833 的方法进行试验。

**9.6.14** 现浇型面层和预制型卷材阻燃性能按 GB/T 19851.11-2005 附录 E 的方法进行试验。

**9.6.15** 现浇型面层和预制型卷材耐老化性能按 GB/T 14833 的方法进行试验。

**9.6.16** 人造草理化性能和力学性能按 GB/T 20394 的方法进行试验。

**9.6.17** 合成材料面层无机填料含量和橡胶类防滑颗粒胶含量测定应按照 GB/T 4498.1 的方法进行。

**9.6.18** 气味评定法按本规程附录 B 进行试验。

## 10 合成材料场地管理及保养

### 10.0.1 合成材料场地使用管理应符合以下规定：

- 1 应按其适应范围合理使用；
- 2 禁止各种机动车辆和重型机械进入场地，禁止携带易爆、易燃和腐蚀性物品入内；
- 3 进入球场不得穿钉鞋；
- 4 不得在合成材料场地上长期堆放重物；
- 5 保持场内的清洁卫生，严禁吸烟、吃口香糖及携带含糖类有色饮料或食品入内。

### 10.0.2 合成材料面层保养应符合以下要求：

- 1 合成材料面层有污秽应随时清洗，应定期清扫砂、树叶、垃圾等，每季度应整体洗刷一次。
- 2 合成材料面层使用前后应用水冲刷。
- 3 跑道上的各种标志及线，应保持清晰、醒目。有褪色时，应重新描画。
- 4 场地面层在发生断裂、脱层时，应及时修补。

### 10.0.3 人造草坪的养护应符合下列规定：

- 1 应定期养护，时间间隔不应超过 14d；
- 2 应保持清洁、及时清理杂物、污渍、油渍；
- 3 炎热、干燥天气要定期洒水；
- 4 草坪发生损坏时，应及时修补。

## 附录 A 固态材料有害物检测前处理方法

### A.1 苯、甲苯+二甲苯

**A.1.1** 将样品粉碎至粒径约为  $1\text{mm}^3$  的细小颗粒,准确称取粉碎后的样品  $1.0\text{g}$ (精确至  $0.0001\text{g}$ ),置于  $50\text{mL}$  的容量瓶中,用乙酸乙酯溶解并稀释至刻度,摇匀。静置 15 分钟后用微量注射器取上层清液  $1\mu\text{L}$  进样,测其峰面积。若试样溶液的峰面积大于表中最大浓度的峰面积,用移液管准确移取  $V$  体积的试样溶液于  $50\text{mL}$  容量瓶中,用乙酸乙酯稀释至刻度,摇匀后再测。

### A.2 游离甲苯二异氰酸酯

**A.2.1** 将样品粉碎至粒径约为  $1\text{mm}^3$  的细小颗粒,准确称取粉碎后的样品  $2.0\sim 3.0\text{g}$ (精确至  $0.0001\text{g}$ )于  $50\text{mL}$  容量瓶中,加入  $5\text{mL}$  内标物,用适量的乙酸乙酯稀释,静置 15 分钟后用微量注射器取上层清液  $1\mu\text{L}$  进样,测定试样溶液中甲苯二异氰酸酯和正四十烷的色谱峰面积。

### A.3 可溶性重金属

#### A.3.1 合成材料跑道、合成材料球场面层、人造草坪

将样品粉碎至粒径约为  $1\text{mm}^3$  的细小颗粒  $0.5\text{g}$ (精确至  $0.0001\text{g}$ ),加入  $25\text{mL}$   $0.07\text{mol/L}$  盐酸溶液混合,搅拌  $1\text{min}$ ,测其酸度,如  $\text{pH}>1.5$ ,逐渐滴加浓度为  $2\text{mol/L}$  盐酸溶液并摇匀,使  $\text{pH}$  在  $1.0\sim 1.5$  之间。在室温下连续搅拌混合液  $1\text{h}$ ,立刻用定量滤纸过滤并洗涤,用  $1\%\text{AgNO}_3$  溶液检验至无氯离子,然后准确定容,将溶液避光保存,应在  $4\text{h}$  内完成测试。若  $4\text{h}$  内无法完成测试,则使用  $1\text{mol/L}$  的盐酸溶液  $25\text{ml}$  对样品进行处理,处理方法同上。

#### A.3.2 聚氨酯胶体主料、丙烯酸胶体主料

将待测样品按规定的比例混合各组分样品,搅拌均匀后,在玻璃板或聚四氟乙烯板(需用  $1:1$  的硝酸溶液浸泡  $24\text{h}$ ,然后用水清洗并干燥)上制备厚度适宜的涂膜。在  $(60\pm 2)^\circ\text{C}$  下烘至恒重(前后两次称量质量小于  $0.0005\text{g}$ )后取下涂膜,在室温下用粉碎,并用孔径  $0.5\text{mm}$  的不锈钢金属筛过筛后待处理。

# 附录 B 运动场地现场气味评价方法

## B.1 评定小组要求

**B.1.1** 气味评定小组由 5 名成员组成，人员选定应符合以下要求：

1 气味评定人员应为不吸烟、嗅觉器官无疾病的男性或女性，经嗅觉检测合格者，如无特殊情况，可连续三年承担气味评价人员。

2 嗅觉检测及气味评定人员挑选

嗅觉检测必须在嗅辩室内进行。主考人将五条无臭纸的三条一端浸入无臭液 1cm，另外两条浸入一种标准臭液 1cm，然后将五条浸液纸间隔一定距离平行放置，同时让被测者嗅辨，当被测者能正确嗅辨出沾有臭液的纸条，再按照上述方法嗅辨其他四种标准臭液。能嗅辨出五种臭液纸条者可作为气味评定人员。

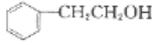
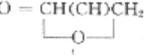
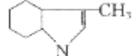
3 小组成员一旦选定，应尽量保持不变；

4 在进行气味评价前 3h，小组成员不应吸食带有强气味的食物，伤风鼻塞者也不宜参与气味评价。

**B.1.2** 标准臭液、无臭液和无臭纸

1 五种标准臭液浓度及性质见表 B.1.2

表 B.1.2 标准臭液的组成与性质

| 表 1 标准臭液的组成与性质 |                     |   |             |       |
|----------------|---------------------|---|-------------|-------|
|                | 标准臭液                | 结构式   | 浓度(w/w)     | 气味性质  |
| A              | $\beta$ -苯乙醇        |  | $10^{-4.0}$ | 花香    |
| B              | 异戊酸                 | $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOH}$   | $10^{-5.0}$ | 汗臭气味  |
| C              | 甲基环戊酮               |  | $10^{-4.5}$ | 甜锅巴气味 |
| D              | $\gamma$ -十一碳(烷)酸内酯 |  | $10^{-4.5}$ | 成熟水果香 |
| E              | $\beta$ -甲基吲哚       |  | $10^{-6.0}$ | 粪臭气味  |

2 液体石蜡作为无臭液和标准臭液溶剂。

3 无臭纸应采用层析滤纸，纸条尺寸为：(120×10) mm，应密封保存。

## B.2 试验要求

**B.2.1** 试验方法采用气味等级评定法。

**B.2.2** 试验应在场地施工完成后至少 14d 以后进行。

**B.2.3** 在进行气味评价前，气味评定小组成员应尽量远离评价场地，并处于场地上风向。

**B.2.4** 对运动场地现场环境中空气进行气味等级评定，应详细记录试验时日期、时刻、场地日照情况、场地风速、气温等条件；根据最不利原则，建议在日照较强、无风或为微风、气温适中时进行。

**B.2.5** 评定位置选取在评价场地中间位置，距地面高度 1.2~1.5m，小组成员间间隔应不超过 0.5m。

**B.2.6** 开始试验后，气味评定小组统一进入场地，并在到达指定位置 1min 后各小组成员独立完成气味等

级评定。

## B.3 气味评定等级

**B.3.1** 气味评定小组成员评定及记录气味等级。气味评定等级见表 B.3.1。

表 B.3.1 气味评定等级

| 等级级别 | 状态描述      |
|------|-----------|
| 1 级  | 无气味       |
| 2 级  | 有轻微气味     |
| 3 级  | 有气味，但无不适性 |
| 4 级  | 有不适气味     |
| 5 级  | 有刺激性不适气味  |

**B.3.2** 根据各成员评定气味等级进行投票统计，出现次数最高且超过 3 票的气味等级作为该测点气味等级评定结果。

## B.4 试验报告

**B.4.1** 试验报告应包含以下内容：

- 1 评定产品基本情况：名称、完工日期；
- 2 气味评定现场状态：评定部位及相对位置；周围异常情况；
- 3 气味评定环境条件：应至少包括检验日期、时刻、温湿度、风速、日照；
- 4 各位评定小组成员气味评定结果；
- 5 评定小组成员；
- 6 气味评定等级及状态描述。

## 附录 C 面层材料有害物释放率现场检测方法

### C.1 原理

**C.1.1** 采用密闭采样罩积累被测面层材料析出的 TVOC 和其他化合物，然后用吸附剂在采样口处用恒流采样器采集一定体积量的气体中的目标化合物，选用分析仪器测定所捕集的目标 TVOC 和其他化合物的释放浓度，根据释放浓度、材料负载率、累积时间，计算 TVOC 和其他化合物的释放率。

### C.2 测试仪器

**C.2.1** 采样罩：材质采用玻璃或有机玻璃，尺寸：(800×800×1500) mm，采样罩两侧面板的 0.5m 高度处留有采样孔。

**C.2.2** 恒流采样器，流量调节精度应小于 5%。

### C.3 采样点确定原则

**C.3.1** 根据合成材料运动场地面层面积按表 C.3.1 确定抽样点数。具体测点可根据场地形状采用对角线、斜线、梅花状均衡布点。

表 C.3.1 抽样规则

| 场地面积/m <sup>2</sup> | 抽样数量/点 |
|---------------------|--------|
| ≤4000               | ≥2     |
| 4000~8000           | ≥3     |
| ≥8000               | ≥4     |

### C.4 测量的步骤

#### C.4.1 采样前准备

Tenax 采样管需经 350℃ 高温老化后方可带出采样，采样罩清洁。

#### C.4.2 现场采样

1 采样罩安装：将采样罩扣在选定采样点的面层材料上，并对采样罩周围、采样口等处进行密封，防止漏气，并开始计时。

2 污染物聚集：采样罩封闭 1h。

3 采样：采样罩应封闭 1h 后立刻进行封闭采样，设置采样时间 10min，流量 500ml/min，将采样管伸入到采样口中，启动采样器采样。

#### C.4.3 采集样的分析

1 甲醛的分析按 GB/T 18204.2 规定进行。

2 TVOC 按 GB 50325 规定进行。

#### C.4.4 结果计算

试件的 TVOC 释放率 E 应按照下式进行计算：

$$E_x = \frac{C \cdot V}{S \cdot T} \quad (\text{式 C.4.4})$$

- 式中：E<sub>x</sub>——试件 TVOC 或其他化合物 x 的释放率[mg/(m<sup>2</sup>.h)]；  
C——采样罩内的空气 TVOC 或其他化合物的浓度 (mg/m<sup>3</sup>)；  
V——采样罩内的空气体积 (m<sup>3</sup>)；  
S——采样罩内被测试件的表面积 (m<sup>2</sup>)；  
T——从开始测量到采样结束经历的时间 (h)。

## 本规程用词说明

- 1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格不同的用词说明如下：
  - 1) 表示很严格，非这样做不可的：  
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
  - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：  
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
  - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：  
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
  - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关规程执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 环境空气质量标准 GB 3095-2012
- 2 橡胶 灰分的测定 第1部分：马弗炉法 GB/T 4498.1-2013
- 3 橡胶制品 化学分析方法 GB/T 7766-2008
- 4 色漆和清漆 "可溶性"金属含量的测定 第1部分：铅含量的测定 火焰原子吸收光谱法和双硫脲分光光度法 GB/T 9758.1-1988
- 5 色漆和清漆 "可溶性"金属含量的测定 第4部分：镉含量的测定 火焰原子吸收光谱法和极谱法 GB/T 9758.4-1988
- 6 色漆和清漆 "可溶性"金属含量的测定 第6部分：色漆的液体部分中铬总含量的测定 火焰原子吸收光谱法 GB/T 9758.6-1988
- 7 色漆和清漆 "可溶性"金属含量的测定 第7部分：色漆的颜料部分和水可稀释漆的液体部分的汞含量的测定 无焰原子吸收光谱法 GB/T 9758.7-1988
- 8 合成材料跑道面层 GB/T 14833-2011
- 9 高分子防水材料 第1部分：片材 GB 18173.1-2012
- 10 室内装饰装修材料胶粘剂中有害物质限量 GB 18583-2008
- 11 室内装饰装修材料 地毯、地毯衬垫及地毯胶粘剂有害物质释放限量 GB 18587-2001
- 12 中小学体育器材和场地 第11部分：合成材料面层运动场地 GB/T 19851.11-2005
- 13 体育用人造草 GB/T 20394-2013
- 14 体育场地使用要求及检验方法第6部分：田径场地 GB/T 22517.6-2011
- 15 玩具表面涂层技术条件 GB 22753-2008
- 16 色漆和清漆 挥发性有机化合物(VOC)含量的测定 气相色谱法 GB/T 23986-2009
- 17 橡胶制品 邻苯二甲酸酯类的测定 GB/T 29608-2013
- 18 硫化橡胶中多环芳烃含量的测定 GB/T 29614-2013
- 19 建筑地面工程质量验收规范 GB 50209—2002
- 20 民用建筑工程室内环境污染控制规范（附条文说明）GB 50325-2010
- 21 环境标志产品技术要求防水涂料 HJ 457-2009
- 22 聚氨酯橡胶硫化剂 MOCA HGT 3711-2012
- 23 中小学体育设施技术规程 JGJ/T 280-201225
- 24 皮革中短链氯化石蜡残留量检测方法 SN/T 2570-2010

深圳市工程建设标准

# 合成材料运动场地面层质量控制标准

SZJG XXX- 2015

条文说明

## 制定说明

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《合成材料运动场地面层质量控制标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

---

# 1 总 则

1.0.1 合成材料运动场地面层如合成材料跑道、合成材料球场、人造草坪等，大量使用于各种运动场地，对于美化环境，减少场地扬尘，促进大众自觉参加体育锻炼，降低摔伤率都有积极的意义。由于产品、施工技术、质量控制、监督管理等多方面的原因，容易造成合成材料面层质量不合格的问题。为强化合成材料面层产品质量控制，杜绝有毒有害物质影响人们身体健康，本标准从原材料检验至成品验收，对物理性能和有害物含量进行控制，建立了合成材料运动场地面层建设的全过程质量控制体系，为各类体育场地合成材料面层建设提供依据。

1.0.2 本标准适用于教学、健身用途，某些物理性能参数可以适当放宽要求，而有害物含量要求则须严格要求。竞赛用运动场地对部分物理性能参数有较严格的规定，如运动场地需要举行竞赛，则要满足竞赛的物理性能参数要求，可参照相关标准。由于合成材料运动场地的类型众多，如游乐场、社区健身场地、城市绿道、幼儿活动场地等合成材料运动场地的具体面层选材和施工工艺均有细节差别，物理性能可能与跑道面层、球场面层、人造草坪等差距比较大，原则上某些运动场地可以适当放宽要求。但有害物含量要求，原则上不予以放宽，应严格按本标准执行。如用于运动场地建设的原材料或面层类型，本标准并未规定，可根据材料类型（如塑料材料参照人造草坪，聚氨酯材料参照聚氨酯面层等）和施工工艺（如现场浇筑施工参照现浇型面层，预制材料现场铺设参照预制型面层等）选取本标准中最相近的原材料或面层，参照该原材料或面层的规定执行。

1.0.3 除新建、改建和扩建的合成材料运动场地面层外，已投入使用的合成材料运动场地面层也可按本标准第9章进行检测验收，也应符合标准规定的相关技术要求。

---

## 2 术语与分类

### 2.1 术语

2.1.1 虽然球场面层也包括足球场面层（即人造草坪），但人造草坪在产品外观和化学组成方面与其他合成材料球场面层区别较大，而且人造草坪除作为足球场面层外还有其他用途，因此人造草坪在合成材料运动场地面层中单独分为一类。

2.1.7、2.1.8 聚氨酯胶体主料和丙烯酸胶体主料与填充用颗粒、防滑颗粒通过粘结，固化后一起构成合成材料面层，区别于单纯起粘结作用的聚氨酯胶粘剂，如预制橡胶卷材用聚氨酯粘接剂、人造草坪用聚氨酯粘接剂等。

2.1.19 释放率用于预制型橡胶卷材、人造草皮及合成材料面层中TVOC和甲醛等有害物散发的评价。

### 2.2 分类

2.2.1~2.2.6 合成材料跑道具有平整度好、抗压强度高、硬度弹性适当、物理性能稳定，有利于运动员速度和技术发挥，有效地提高运动成绩，降低摔伤率。

合成材料跑道分为预制型橡胶跑道、聚氨酯（PU）混合型跑道、聚氨酯复合型跑道、聚氨酯渗水型跑道和全塑型跑道。预制型橡胶跑道的主体跑道卷材是在工厂制作完毕，主要成分为橡胶、无机填充料以及各类添加剂。在现场，只需使用配套的专用粘接剂，在少量人力和机械条件下，即可将跑道卷材铺贴在基础上，安装便捷，性能优越，但此类跑道价格较高。

聚氨酯混合型跑道不论是双组分（即由A、B组分现场混合施工）还是单组分（由单一组分现场固化施工）的都需要进行现场浇注施工，在沥青或混凝土基层完工后，用聚氨酯胶体主料与橡胶颗粒混合做成底层，在上面喷涂或撒上抗紫外线的防滑用颗粒。底层和面层含胶量均较高。此类跑道施工步骤较多，多以人工施工为主，跑道性能优越，使用年限持久，价格在预制型和透气型跑道之间。国际田联钻石联赛14站比赛场地，有10条跑道用的是聚氨酯混合型跑道。聚氨酯渗水型跑道也需要现场施工，在沥青或混凝土基层上，用单组份聚氨酯胶粘剂与橡胶颗粒混合做成底层，再由单组份聚氨酯胶粘剂与防滑用颗粒喷涂在面层。底层橡胶颗粒含量较大，胶相对较少，而面层较薄。此类跑道可全机械施工，跑道性能合格，但使用年限较短，价格也是几种跑道中最低的。目前基本不用于比赛跑道。聚氨酯复合型跑道也是由现场浇注完成，与混合型跑道相似，底层是聚氨酯胶体主料和橡胶颗粒的粘合层，面层采用防滑用颗粒浇注在底层上。底层橡胶颗粒含量较大，胶相对较少，与透气型相似。而面层则与混合型相似。其施工结合了混合式和透气式跑道的工艺，兼具两者的优点，可全机械施工。跑道性能介于混合式与透气式跑道之间，价格也介于这两种之间。全塑型跑道全部由聚氨酯胶体主料构成，不添加橡胶颗粒，在现场浇注完成。跑道性能优越，但成本太高，现在采用较少。

合成材料球场种类较多，可由多种不同成分的材料制作而成。一般来说，合成材料球场，有一定的弹性和多样的色彩，并具有一定的抗紫外线能力和耐老化力是最佳的全天候室内外运动场面层材料，可作为专业篮球比赛用木地板球场的良好替代品，特别是用在室外，但一般不用于专业比赛。合成材料球场主要分为丙烯酸球场、聚氨酯（含硅PU）球场、预制卷材球场、聚脲球场和塑料拼装地板球场。丙烯酸球场，材料色泽鲜艳，适用于各种气候环境，耐紫外线照射，颜色持久不褪。球场施工后正常情况下，寿命在3-8年或者更长，坚实耐用。丙烯酸材料做的球场可以在原来面层上面重涂翻新，而且不会出现脱落现象。后期维护保养方便且简单。聚氨酯（含硅PU）球场，底层由聚氨酯胶体主料按比例混合橡胶颗粒后，经由专业施工机械控制厚度铺设，面层用聚氨酯胶粘剂摊铺后，撒上防滑用颗粒。其具有施工方便，对基础适应能力强，不容易起皮、起泡等优点。预制卷材球场与预制橡胶跑道类似，由工厂加工完成至现场用专用胶粘剂进行铺设。施工方便，性能较佳。聚脲球场与聚氨酯球场类似，脲基密度较大，弹性没有聚氨酯好，而硬度和力学性能好。塑料拼装地板球场则是由聚丙烯的材料制成，在工厂生产出一块一块的拼装地板后，再现场进行拼装，直接架设在基础上。施工方便，使用年限长。

---

人造草皮是将仿草叶状的合成纤维，植入在机织的基布上，具有天然草运动性能的化工制品，广泛应用于运动和休闲场所。其原料多为聚乙烯（PE）和聚丙烯（PP），也可用聚氯乙烯和聚酰胺等。片叶上着以仿天然草的绿色，并加入紫外线吸收剂，草皮背面涂有固定草叶的胶粘剂。施工时，按场地大小将人造草皮粘接后，再在其上加入石英砂和橡胶颗粒作为填充，最终成为人造草坪成品（某些非填充型人造草坪不需要加入填充物），这些填充物起到固定草皮和弹性缓冲作用。人造草坪一般不用于专业比赛，相对天然草坪，运动特性上虽然场地平整度和均一性出色，但在弹性和摩擦系数上较低，不利于运动员对球的控制。人造草坪相对于天然草坪有一大优势，就是维护容易，使用寿命长，每年可节约大量灌溉用水、肥料和杀虫剂。

---

### 3 基本规定

3.0.1 《中小学校体育设施技术规程》JGJ/T 280 等相关标准对各类合成材料运动场地的选材和设计有详细完善的技术规定，本标准不再累述，本标准所涉及合成材料运动场地面层设计应符合这些标准的规定。

3.0.2 合成材料运动场地面层建设从设计开始，为确保合成材料运动场地面层的施工质量，则须进行有关的质量控制，必须由有经验的设计单位出具详细的设计施工图纸。

3.0.3 基础验收合格方可进场进行面层施工，确保基础施工和面层施工责任清晰，保证面层质量。

3.0.4 为确保面层施工质量，做到操作规范、管理有序，对进场施工单位应有一定的要求，须具备相应的资质、经验、管理体系和制度。

3.0.5 由于合成材料面层施工期间所用原材可能释放多种挥发性污染物，为避免影响周边环境和人群健康，如施工场地在学校或幼儿园，合成材料面层施工原则上不得在教学期间进行，除非采取相关技术能够保证周边环境不受影响。

3.0.9、3.0.10 由于施工过程中，为施工方便，加快施工进度，降低成本，施工过程中违规添加的汽油及含苯、甲苯、二甲苯的溶剂以及各种添加剂、填充料是面层材料有害物质的重要来源，严重威胁学生身心健康，同时也是降低面层材料理化性能和使用寿命的重要因素，为有效防控有害物质在施工各环节进入面层材料，确保面层材料理化性能和使用寿命，必须严格禁止在施工过程中添加任何设计配方以外的物质，不得使用汽油及含苯、甲苯、二甲苯、二硫化碳、二氯甲烷等溶剂的材料。

3.0.11 为避免劣质原材料进入校园，保证合成材料跑道使用质量，控制劣质填充料的违规使用，合成材料运动场地面层应具有 3 年以上的质保期。

## 4 技术要求

### 4.1 一般规定

4.1.1 合成材料面层成品的物理性能和有害物含量很大程度上取决于原材料。如原材料中含有较高的有害物质，则成品中的有害物含量极有可能会超标。原材料控制可以大大降低成品不合格的风险，减少成品不合格后处理的麻烦以及经济损失，也是对接触到原材料的施工工人的保护。对于现浇型面层，在制成成品前，对原材料的物理性能检测无太大意义，所以并未对原材料的物理性能有检测要求，而只是在成品验收阶段进行物理性能验收。而对于预制型面层，则应对原材料进行物理性能检测。而对于两类面层，均需进行有害物含量方面的检测。原材料进场需要有质量证明文件，用以明确原材料来源，规范项目存档文件。质量证明文件包括合格证、出厂检测报告及厂家资质证明等。

4.1.2、4.1.3、4.1.4、4.1.5 为保证合成材料面层的物理性能以及耐久性和寿命，杜绝不良厂商胡乱在产品中掺入便宜的原材料，同时考虑到工厂生产工艺、成本和必要性方面，规定了填充用颗粒用量、无机填料使用量和防滑颗粒胶含量，且可在一定程度上控制有害物质含量。透气型合成材料跑道由于工艺要求，含填充颗粒的比例比其他类型的合成材料跑道大，所以限值比混合型高。橡胶类防滑颗粒的含胶量则参照 *Standard Specification for Synthetic Surfaced Running Tracks ASTM F2157-09* 中的规定。

### 4.2 原材料有害物质限值

4.2.1 合成材料场地面层原材料分为固态材料和液体材料两大类。合成材料运动场地面层铺装材料中的固态材料主要包括：预制橡胶卷材块材、防滑用颗粒（PU/防滑橡胶等）、填充用颗粒、人造草皮等。合成材料运动场地面层铺装材料中的液态材料主要包括：聚氨酯（PU、硅 PU）胶体主料、丙烯酸胶体主料、胶粘剂、划线漆等。由于原材料的类型及成分差异较大，有害物种类及含量不尽相同（胶体主料、预制橡胶卷材块材、橡胶颗粒主要原材料以聚氨酯胶体主料和橡胶类材料为主，用于人造草皮、预制卷材等产品粘接的胶粘剂种类众多，人造草皮是以聚乙烯和聚丙烯为主，而划线漆则是涂料类），所以本标准分别针对胶体主料、预制橡胶卷材块材、橡胶颗粒等材料、用于人造草皮、预制卷材等产品粘接的胶粘剂和人造草皮制定不同的指标参数，基本囊括所有可能含有的各种有害物质。划线漆由于在面层中用量较少，本标准未做规定。

针对表 4.2.1 中的指标参数进行说明：

#### 总挥发性有机化合物（TVOC）

VOC 是指在 101.3 kPa 标准压力下，沸点最高可达 250℃ 的挥发性有机化合物。而 TVOC 则是指这些物质的总量指标。由于大多数异味分子来自于挥发性有机物，在材料组分不明确或者有多种不同物质共同作用的情况下，可选用控制 TVOC 这个指标，来达到控制材料挥发性有机化合物的目的。聚氨酯胶体主料以胶粘剂成分为主，但其为主材且用量大，限值应参照并严于《室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》GB 18583 的要求，按 200g/L 限定。丙烯酸胶体主料主要为水性，TVOC 限值按水基型胶粘剂 100g/L 来限定。而固态原材料中，预制橡胶卷材、块材与地毯衬垫的材料相近，参照《室内装饰装修材料 地毯、地毯衬垫及地毯胶粘剂有害物质释放限量》GB 18587 中地毯衬垫的限值要求，按照 A 级（环保型）进行规定，TVOC 释放率不超过 1 mg/（m<sup>2</sup>·h）。

#### 游离甲醛

甲醛属于 I 类致癌物。丙烯酸胶体主料中可能存在游离甲醛，由于其为主材且用量大，应参照《室内装饰装修材料胶粘剂中有害物质限量》GB 18583 中的溶剂型胶粘剂的限值 0.50 g/kg，从严要求。

---

## 苯、甲苯、二甲苯

苯、甲苯、二甲苯具有刺激性气味且毒性较大，可作为聚氨酯胶体主料的稀释剂。鉴于苯、甲苯、二甲苯为合成材料面层异味的来源，而产品或施工中加入此类物质会导致合成材料面层建成后，异味长时间难以消散，国际上在合成材料面层中已经基本不用含苯类的溶剂，本标准也禁止在施工过程中添加。推荐使用更环保的溶剂，如乙酸乙酯等。为禁止在合成材料面层中加入含苯、甲苯、二甲苯的溶剂，胶体主料、预制橡胶卷材、块材和橡胶颗粒参照《合成材料跑道面层》GB/T 14833 中规定的限值（均不超过 0.05g/kg），原材料中的限值与成品中的规定保持一致。该限值只比检测仪器的检出限高出一倍，也就是说只要产品中有加入含苯、甲苯、二甲苯的物质或配方不当，就有极大可能超标。

## 游离甲苯二异氰酸酯（TDI）

TDI 是聚氨酯材料的主要聚合单，超出标准的游离 TDI 会对人体造成伤害，主要是致敏和刺激作用。国际上虽然未禁用 TDI 材料，但欧盟已推荐不使用含 TDI 的合成材料，而是以毒性更低的 MDI 材料代替，所以欧盟标准中未见 TDI 的指标参数，但国内大多数厂商还是以 TDI 为主，所以本标准仍须进行限制。聚氨酯胶体主料由于配比或工艺等原因，会造成 TDI 单体残留，挥发到空气中对人体健康影响较大，应重点检测。由于在聚氨酯胶体主料中添加的 TDI 在后续反应中还将消耗，在保证工艺和配比要求的基础上，尽量控制聚氨酯胶体主料里 TDI 的添加量，也出于保护施工工人考虑，设定限值为 20g/kg；丙烯酸胶体主料中，由于未有添加，则可以不用检测。预制橡胶卷材、块材和橡胶颗粒均有可能由聚氨酯制成，所以均应对 TDI 进行控制，应参照《合成材料跑道面层》GB/T 14833 中的限值要求 0.20 g/kg。

## 多环芳烃与苯并[a]芘

多环芳烃（PAH）是一种由二至七个不等的苯环所组成的线状、角状或一团状的化学物质，具有致癌性。而苯并[a]芘是 PAHs 中毒性最大的一种强致癌物质。PAHs 会存在于合成材料或橡胶制品，特别是黑色或深色聚合物橡胶制品中，如合成材料面层原材料中含有橡胶的部分，包括预制橡胶卷材、橡胶类防滑用颗粒和橡胶类填充用颗粒。这三种原材料应参考德国产品安全委员会 GS 认证（见表 4.1）对 18 种多环芳烃的限量规定，运动场地为非经常性接触材料，并按非玩具类的其他产品要求控制。本标准为简化参数要求，对毒性最大的苯并[a]芘和 18 种多环芳烃的总量进行限值控制。对毒性最大的苯并[a]芘和 18 种多环芳烃的总量进行限值控制，限值分别为 1mg/kg 和 50mg/kg。

表 4.1 德国产品安全委员会 GS 认证对多环芳烃的要求

| 参数  | 1 类                                   | 2 类  |              | 3 类  |              |
|---|---------------------------------------|--|--------------|--|--------------|
|   | 设计意图为放入口中的材料或者玩具上与皮肤接触的材料(接触时间大于30秒). | 未在 1 类规定中涵盖的材料,且可能与皮肤接触时间大于 30 秒的材料(长时间接触皮肤)或频繁接触皮肤. |              | 未在 1 和 2 类规定中涵盖的材料,且可能与皮肤接触的少于 30 秒的材料(短期接触皮肤) |              |
|   |                                       | 2009/48/EC 中适用的玩具                                    | 产品安全法涉及的其他产品 | 2009/48/EC 中适用的玩具                              | 产品安全法涉及的其他产品 |
| 苯并(a)芘 (BaP) mg/kg  | < 0.2                                 | < 0.2  | < 0.5        | < 0.5  | < 1          |
| 苯并(e)芘 (BeP) mg/kg  | < 0.2                                 | < 0.2  | < 0.5        | < 0.5  | < 1          |
| 苯并(a)蒽 (BaA) mg/kg  | < 0.2                                 | < 0.2  | < 0.5        | < 0.5  | < 1          |
| 苯并(b)荧蒽 (BbF) mg/kg   | < 0.2                                 | < 0.2  | < 0.5        | < 0.5  | < 1          |
| 苯并(j)荧蒽 (BjF) mg/kg   | < 0.2                                 | < 0.2  | < 0.5        | < 0.5  | < 1          |
| 苯并(k)荧蒽 mg/kg   | < 0.2                                 | < 0.2  | < 0.5        | < 0.5  | < 1          |
| 屈 (CHR) mg/kg   | < 0.2                                 | < 0.2  | < 0.5        | < 0.5  | < 1          |
| 二苯并(a,h)蒽(DBA)mg/kg   | < 0.2                                 | < 0.2  | < 0.5        | < 0.5  | < 1          |
| 苯并(g,h,i)芘(二萘嵌苯)(BPE)n mg/kg  | < 0.2                                 | < 0.2  | < 0.5        | < 0.5  | < 1          |
| 茚并(1,2,3-c,d)芘 (IPY) mg/kg  | < 0.2                                 | < 0.2  | < 0.5        | < 0.5  | < 1          |
| 萘烯(ANY), 蒽(萘嵌戊烷)(ANA), 芴 (FLU), 菲 (PHE), 芘 (PYR), 蒽 (ANT), 荧蒽 (FLT)之和 mg/kg | < 1 (总和)                              | < 5 (总和)   | < 10 (总和)    | < 20 (总和)                                      | < 50 (总和)    |
| 萘 (NAP) mg/kg   | < 1                                   | < 2  |              | < 10   |              |
| 18 PAH之和  | <1                                    | < 5  | < 10         | < 20   | < 50         |

#### 短链氯化石蜡 (C10-13)

氯化石蜡为聚氨酯类合成材料面层（除人造草坪）中的增塑剂和阻燃剂，可改善运动场地物理性能。通常来说添加的为中长链氯化石蜡，未有毒性，但其中可能含有少量有毒性的短链氯化石蜡或者被人为掺入价格较低的短链氯化石蜡，因此需控制短链氯化石蜡的含量。欧盟颁布法案 EU 2015/2030，对法规(EC) No 850/2004 附件 1 中有关持久性有机污染物的相关条例进行了修订，针对短链氯化石蜡在消费产品中的限制使用进行了更新。继续允许生产、投放市场和使用含有短链氯化石蜡质量分数低于 1% 的物质或制剂。此外，修正案还引入了一个针对消费产品的新要求，即产品含有的短链氯化石蜡含量等于或者大于 0.15 %（质量分数），则被禁止。本标准也参照欧盟法案规定，设定短链氯化石蜡的限值为 0.15%。丙烯酸胶体主料中则不会含有此类物质，所以不用检测。而聚氨酯胶体主料、预制橡胶卷材和橡胶颗粒则有可能添加，所以仍须进行短链氯化石蜡的检测。

#### 邻苯二甲酸酯类（包括 DEHP、DBP、BBP、BINP、DIDP 和 DNOP）:

邻苯二甲酸酯是邻苯二甲酸形成的酯的统称，主要用于塑料制品中，起到增塑剂的作用。邻苯二甲酸酯在人体和动物体内发挥着类似雌性激素的作用，可干扰内分泌，使男子精液量和精子数量减少，精子运动能力低下，精子形态异常，严重的会导致睾丸癌，并可导致女童性早熟和内分泌紊乱。合成材料面层中有可能加入邻苯二甲酸酯类物质作为增塑剂，应控制其含量。本标准参照《玩具表面涂层技术条件》GB 22753 中的限值从严限制（0.2%）。聚氨酯胶体主料、丙烯酸胶体主料和预制橡胶卷材、块材中均有可能添加，应作限制。橡胶颗粒也可能为聚氨酯材料，所以仍需进行邻苯二甲酸酯类的检测。

#### 4,4'-二氨基-3,3'-二氯二苯甲烷 (MOCA)

MOCA 主要用作现浇型聚氨酯材料的催化剂，有致癌性，应进行限制。参照欧盟 REACH SVHC 161 种高度关注的化学物质中 MOCA 的限量值 0.1%。丙烯酸胶体主料中不会添加，所以不用检测。橡胶颗粒

也可能为聚氨酯材料，所以仍需进行 MOCA 的检测。

### 重金属

重金属主要来源于催化剂及颜料，可能存在于各种橡胶制品中。人从环境中摄取的重金属，会在身体中累积，造成慢性中毒。合成材料面层的原材料和成品均应对重金属进行控制，可溶性镉、铬、汞的限值要求与 GB/T 14833 中一致。而对于铅，根据多个合成材料面层样品的检测数据，对可溶性铅的限值进一步严格控制。由 90mg/kg 降低至 50mg/kg（75% 的检测样本能够合格，见表 4.2）。聚氨酯胶体主料和丙烯酸胶体主料由于是液态材料，重金属的检测方法可参照《室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量检测重金属含量》GB 18582，需各种胶体主料混合成型后，对固态成品进行重金属检测。

表 4.2 合成材料运动场地面层可溶性铅检测结果

| 序号 | 材料类型  | 可溶性铅 (mg/kg) |
|----|-------|--------------|
| 1  | 跑道面层  | 25.93        |
| 2  | 跑道面层  | 126.2        |
| 3  | 跑道面层  | 128.8        |
| 4  | 跑道面层  | 13.34        |
| 5  | 预制型面层 | 169.38       |
| 6  | 预制型面层 | 12.8         |
| 7  | 球场面层  | 15           |
| 8  | 跑道面层  | 15.3         |
| 9  | 球场面层  | 47.2         |
| 10 | 球场面层  | 12.2         |
| 11 | 跑道面层  | 13.8         |
| 12 | 跑道面层  | 34.3         |
| 13 | 球场面层  | 125.6        |
| 14 | 球场面层  | 589.1        |
| 15 | 跑道面层  | 169.5        |
| 16 | 跑道面层  | 38.6         |
| 17 | 球场面层  | 0            |
| 18 | 球场面层  | 44.2         |
| 19 | 跑道面层  | 544.7        |
| 20 | 跑道面层  | 20.3         |
| 21 | 跑道面层  | 20.8         |
| 22 | 跑道面层  | 22.6         |
| 23 | 跑道面层  | 400.6        |
| 24 | 球场面层  | 47.5         |
| 25 | 跑道面层  | 23.4         |
| 26 | 跑道面层  | 619.2        |
| 27 | 球场面层  | 21.2         |
| 28 | 跑道面层  | 247.3        |
| 29 | 球场面层  | 523.8        |
| 30 | 跑道面层  | 18.7         |
| 31 | 人造草坪  | 13.5         |
| 32 | 跑道面层  | 12.7         |
| 33 | 球场面层  | 0            |

| 序号 | 材料类型 | 可溶性铅 (mg/kg) |
|----|------|--------------|
| 34 | 跑道面层 | 15.5         |
| 35 | 跑道面层 | 21.7         |
| 36 | 跑道面层 | 0            |
| 37 | 跑道面层 | 14.1         |
| 38 | 跑道面层 | 15.8         |
| 39 | 跑道面层 | 15.1         |
| 40 | 跑道面层 | 13.4         |
| 41 | 球场面层 | 173.1        |
| 42 | 球场面层 | 260.4        |
| 43 | 球场面层 | 24.4         |
| 44 | 跑道面层 | 15.6         |
| 45 | 跑道面层 | 358.8        |
| 46 | 跑道面层 | 23.9         |
| 47 | 球场面层 | 0            |
| 48 | 跑道面层 | 0            |
| 49 | 跑道面层 | 18.2         |
| 50 | 球场面层 | 39.1         |
| 51 | 球场面层 | 17.2         |
| 52 | 球场面层 | 12.8         |
| 53 | 跑道面层 | 15.1         |
| 54 | 球场面层 | 14.9         |
| 55 | 跑道面层 | 22.8         |
| 56 | 跑道面层 | 20.3         |
| 57 | 人造草坪 | 17.5         |
| 58 | 人造草坪 | 19.1         |
| 59 | 跑道面层 | 72.6         |
| 60 | 跑道面层 | 18.6         |
| 61 | 跑道面层 | 255.6        |
| 62 | 跑道面层 | 18           |
| 63 | 跑道面层 | 17.1         |
| 64 | 球场面层 | 19.4         |
| 65 | 球场面层 | 15.7         |

聚脲胶体主料与聚氨酯胶体主料类似，应参照其限量指标。

4.2.3 针对表 4.2.3 中的指标参数进行说明：

**TVOC 与甲醛：**由于人造草皮与室内地毯衬垫的材质近似，可参照《室内装饰装修材料 地毯、地毯衬垫及地毯胶粘剂有害物质》GB 18587 中地毯衬垫的限值要求，按照环保型规定 TVOC 和甲醛的释放率。

**苯、甲苯、二甲苯与游离甲苯二异氰酸酯：**由于人造草皮的背胶可能使用聚氨酯类胶粘剂，也可能使用苯类溶剂，应参照表 4.2.1 中固态材料对苯、甲苯+二甲苯总和、游离 TDI 的要求。

**邻苯二甲酸酯类（包括 DEHP、DBP、BBP、BINP、DIDP 和 DNOP）：**人造草皮主要原料为聚乙烯和聚丙烯，在其生产过程中有可能加入邻苯二甲酸酯类物质作为增塑剂，应控制邻苯二甲酸酯类增塑剂总量在人造草皮中的含量。本标准参照《玩具表面涂层技术条件》GB22753 中的限值，从严限制。

**多环芳烃与苯并[a]芘：**人造草皮的背胶可能含有多环芳烃，应设置 18 种多环芳烃总量和苯并[a]芘的指标，

参照表 4.2.1 中的相应要求。

**重金属：**重金属主要来源于人造草皮的添加剂。由于人造草皮的国家标准《体育用人造草》GB/T 20394 对环保性能描述不清晰，重金属参数不够（如铬、汞等未在其中），因此，加入了对毒性较大的重金属参数铬和汞的限值。《体育用人造草》GB/T 20394 采用水浸泡的方法提取人造草皮中的重金属，但限值定得跟酸浸泡的方法相当，对人造草坪的重金属含量起不到很好的限制作用。从严考虑，人体接触材料并引入消化道的情况，采用酸浸泡的方法测试重金属，各重金属限值与表 4.2.1 中一致。

### 4.3 预制型卷材、人造草皮物理性能

4.3.1 在控制有害物含量的同时，不能牺牲物理性能。对预制型卷材和人造草皮在原材料阶段进行物理性能检测。参考《合成材料跑道面层》GB/T 14833，并考虑到非竞赛用途的场地，适当删减了冲击吸收、垂直变形和抗滑值等检测参数。由于是预制型材料，稍稍提高了厚度一致性的要求，任一点厚度测试均需大于等于标称值的 90%。

4.3.2 参考《体育用人造草》GB/T 20394，并考虑到非竞赛用途的场地，适当删减了部分检测参数。

### 4.4 合成材料面层物理性能

4.4.1 对于非预制型的材料，应施工完成后进行面层物理性能检测。合成材料跑道面层的物理性能参照《合成材料跑道面层》GB/T 14833，但未分类为渗水型和非渗水型，而统一了渗水型和非渗水型的指标（拉伸强度统一标准为大于等于 0.5MPa，以目前的技术不论渗水型或非渗水型的均能做到这一指标）。

4.4.2 合成材料球场面层物理性能参照《合成材料跑道面层》GB/T 14833 的指标参数，根据目前行业技术水平制定。考虑到本标准仅适用于教学和健身，某些指标有适当放宽。

### 4.5 合成材料面层有害物质限量要求

4.5.1 虽然原材料进场时，厂家已提供原材料合格检测报告或者进行了原材料送检，但仍不能完全保证成品的质量。针对现浇型合成材料面层，原材料在混合、反应、固化等过程中成为面层成品，性质已发生改变。需要再次对成品进行全面的检测，参照表 4.2.1 中预制橡胶卷材、块材的规定。对于 TVOC 指标，可进行现场测试，按本标准附录 C 的方法。如需仲裁，仍须按《室内装饰装修材料 地毯、地毯衬垫及地毯胶粘剂有害物质》GB 18587 中的环境舱法进行。

4.5.2 室内运动场地需符合室内环境的国标要求，对可能引入的苯、TVOC 和甲醛污染，进行检测。GB 50325 是建设验收的强制标准，室内场地建设应主要参考该标准的要求。

4.5.3 目前，有可能存在各种指标均合格，但仍有异味的情况。合成材料运动场地有异味会影响人们对运动场地的正常使用，也有潜在危害。参照本标准附录 B，对运动场地进行现场气味评价，评价等级为 1 级（无气味）或 2 级（轻微气味），可认为异味不会对使用产生影响，符合使用要求。

---

## 6 合成材料跑道面层施工

### 6.1 一般规定

6.1.1 合成材料跑道面层施工要求施工环境的温度、湿度以及风速，确保材料的固化速度和施工质量，避免雨天和潮湿环境下施工造成面层脱离、气泡等现象。

---

## 9 验收与试验

### 9.1 一般规定

9.1.1、9.1.2 原材料进场时，按第4章4.2和4.3节中有规定的指标参数提供合格报告。其中部分参数仅需提供型式检测报告，不要求进场检测，该检测报告可以不是与进场材料同批次的检测报告，只需是同种材料1年内的检测报告。而其他参数则须进行原材料进场检测。

9.1.3 合成材料面层施工完成后14d，面层应固化完成，挥发性物质释放率趋于稳定，此时进行验收，可反映出面层的物理性能和有害物含量的实际情况。

9.1.4 感观质量包括外观、颜色、缺陷等。尺寸包括平整度、厚度等。

### 9.2 原材料进场检测及面层质量检测

9.2.1、9.2.2、9.2.3、9.2.4、9.2.5 合成材料运动场地面层中预制型面层和人造草坪的原材料（包括预制橡胶卷材块材、人造草皮、橡胶类填充用颗粒和胶粘剂）在施工前后本身性质并无变化。此类面层以原材料检测为主，原材料检测参数多，进场检测的参数也较多，重点控制原材料质量，面层成品则可不用再检。而现浇型面层的原材料（包括聚氨酯胶体主料、丙烯酸胶体主料和橡胶类防滑用颗粒）在施工前后性质发生变化。此类面层以面层成品检测为主，考虑容易超标的重点参数对原材料进行进场检测，而面层成品检测参数多，重点控制面层成品的质量。

### 9.3 抽样及判定

9.3.2 如合成材料运动场地面层材料，一个场地有两种不同厂家生产或不同种类的面层，则应分成两个批次验收。

9.3.3 厚度抽样点数参考《中小学体育器材和场地》GB/T 19851.11的第11部分合成材料面层运动场地的规定。其他物理性能和有害物含量抽样点数参照《合成材料跑道面层》GB/T 14833的规定。环境舱中TVOC释放率检测，根据试验要求的材料规格进行取样。《合成材料跑道面层》GB/T 14833未规定具体的取样位置布点，为明确布点，保证取样均匀具有代表性，规定以对角线、斜线和梅花状的方式确定取样位置。如面层不适宜割取，则应用同样原材料和施工方法，在监理监督下，现场制作样板进行检测。

9.3.5 如场地环境条件不均匀，例如有阴面与阳面等，应取最不利区域进行检测，例如阴面、阳面中的阴面为最不利区域。

9.3.6 《合成材料跑道面层》GB/T 14833中规定，多个样品的检测结果按算术平均值来判定，但平均值可能掩盖一些单点不合格的结果。为降低面层评定的不确定性，对单点结果相对误差比较大而又有单点不合格的情况，应进行加倍取样，再根据加倍取样的结果进行评定。对于单点结果均合格和均不合格的情况，则可直接判定。由于物理性能和有害物含量在施工控制、测试方法等方面不同，对于结果相对误差较大的定义不一样。对于物理性能，结果允许的相对误差小于20%；而对于有害物含量，结果允许的相对误差小于50%。

---

## 9.5 不合格面层处理

9.5.1 由于本标准适用于教学和健身,某些情况下对物理性能的要求可以放宽,如面层物理性能不满足要求,整改后仍不能达标的,可以退步验收,但必须得征求建设方和设计方的同意。

9.5.2、9.5.3 几种可能的不合格跑道处理方法分析:

- 1) 拆除或更换:最彻底移除有害物质污染源的方法,但在经济上造成严重损失。
- 2) 自然消散降解:让有害物质在自然状态下消散降解掉,最终符合有害物含量要求。在自然消散过程中,场地需要隔离并保证不会污染其他非隔离区域。此法需要的时间可能较长,有害物质能否降低到符合有害物含量要求的标准未知,对于不能自然消散或者自然消散时间较长的有害物质不适用。
- 3) 加热处理:通过加热的方式,加速面层中的有害物质的消散。实验证明,不管是热风加热或是蒸汽吹喷短时间均作用不大,而且在室外大面积长时间加热处理,实施难度较高,且长时间加热处理的效果难以验证。因此,此方法不适用于室外运动场地。
- 4) 铺活性炭:利用活性炭吸附有害物质。这种方法从原理上讲,只能吸附散发出来的有害物质,能降低不合格运动场地空气中的有害物质浓度,但不能根除面层里的有害物质,而且遭遇雨水可使活性炭失效。某些有害物质消散可能需要很长时间,铺活性炭并不适宜长期进行。因此,此方法也不适用于室外运动场地。
- 5) 加铺:在不合格面层上再做一层高分子封闭层或者再铺一层合格面层。这种方法并不能保证高分子封闭层能彻底封住底下的污染源,更不用说施工是否可行,是否会影响合成材料面层的质量,而且长期来看,封闭效果容易失效。因此,既算是加铺,也应该是在拆除后。

综上所述,针对有害物质不合格的情况,本标准主要采取了拆除或更换和自然消散降解两种方法。而拆除的方法由于经济上浪费较大,所以应谨慎采用。但在必要情况下,应坚决采取拆除措施,以绝后患。

在重金属、多环芳烃、苯并[a]芘、短链氯化石蜡、邻苯二甲酸酯类、MOCA 超标的情况下,由于其危害大且不易降解,应拆除合成材料面层。而对于人造草坪的填充用颗粒超标,则可用工业吸尘器将不合格颗粒吸掉,完全更换合格的填充用颗粒。其他挥发性有害物质是可能随时间消散降解的,为避免拆除导致不必要的经济损失,如果超标不严重,可以给予一定的宽限期,但期限不能过长。未验收合格时,场地应封闭不予使用,并且须采取有效措施,保证隔离区域不会污染其他非隔离区域。如果超标严重,则不可能在宽限期内消散降解,应作立即拆除或更换处理。

9.5.4 现场气味评定等级若达到3级则表明有明显气味,若达到4级或5级则表明存在强烈气味且不适感,在其他检测指标都合格而气味评定达到或超过3级的情况下,应进一步找寻气味评定超标的原因。而气味多代表挥发性物质,应给予一定宽限期,然后通过再次气味评定,决定处理方法。

---

## 附录 A 固态材料有害物检测前处理方法

### A.1 苯、甲苯+二甲苯

A.1.1 明确将固态材料样品磨碎至 1mm<sup>3</sup>。合成材料跑道中苯、甲苯、二甲苯的含量较低，属于痕量检测。按照《合成材料跑道面层》GB/T 14833 要求的 0.2~0.3g 取样量，待测样品中的有害物质总量较少不易测出，容易出现测试结果低于检出限的情况，测试难度较大，误差偏大。将样品量调整至 1.0g，测试结果较理想，且同一样品多次分析重现性较好。其他操作步骤按《合成材料跑道面层》GB/T 14833 的规定。

### A.2 游离甲苯二异氰酸酯

A.2.1 明确将固态材料样品磨碎至 1mm<sup>3</sup>。其他操作步骤按《合成材料跑道面层》GB/T 14833 的规定。

### A.3 可溶性重金属

A.3.2 按《合成材料跑道面层》GB/T 14833 的规定。

A.3.2 对于聚氨酯胶体主料和丙烯酸胶体主料的重金属检测，为综合评定在成品固态状态时的重金属含量，并考虑各种添加剂的应用，应将液态原材料按比例混合反应并烘干成型，再进行重金属检测。参照《室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量》GB 18582 的重金属检测方法。

---

## 附录 B 运动场地现场气味评价方法

### B.1 评定小组要求

B.1.1 参照恶臭评定员的条件设定，保证小组成员嗅觉正常且嗅觉不受影响。

### B.2 试验要求

B.2.3 避免从场地飘散的气味使嗅觉适应，影响气味评定结果。

B.2.4 异味的强弱会随着天气状况和气候条件的变化而变化，因此在评价结束时，应详细记录试验各项环境条件。

B.2.5 评定高度距地面 1.2~1.5m，处于人体呼吸区内。所有小组成员间隔不超过 0.5m，集中在一起以减少位置的差异。

B.2.6 评定时间为 1min，在嗅觉适应前给出评定结果。

### B.3 气味评定等级

B.3.1 参考《胶粘剂气味评价方法》HG/T 4065-2008 标准中的方法。

B.3.2 评定小组成员单独进行气味评定，给出等级。统计 5 个评定小组成员的投票结果，其中出现次数最高且超过 3 票的气味等级作为项目气味等级综合评价结果。如结果未出现 3 票同样等级，则须离开场地 1h 后,再重新进行气味评价并投票。

---

## 附录 C 面层材料有害物释放率现场检测方法

### C.1 原理

C.1.1 参考《民用建筑工程室内环境污染控制规》GB 50325 氨析出率的方法。

### C.4 测量的步骤

C.4.2 面层中的 TVOC 散发至密闭采样罩中，1h 后达到一个相对稳定的浓度，直接对密闭采样罩中的 VOC 进行采样，得到实际 TVOC 浓度值。