

深圳市工程建设技术规范

合成材料运动场地面层质量控制标准

(试行)

Standard for quality control of synthetic sports surfaces

深圳市住房和建设局 发布

前 言

根据深圳市政府工作部署要求，受深圳市教育局的委托，由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本标准。

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。

本标准的主要技术内容是：1 总则；2 术语与分类；3 基本规定；4 技术要求；5 施工管理；6 跑道面层施工；7 球场面层施工；8 人造草坪施工；9 验收与试验；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：深圳市福田区上梅林梅坳三路 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：

深圳市计量质量检测研究院

广州大洋元亨化工有限公司

深圳市建设工程质量检测中心

深圳市环境监测中心站

深圳市建研检测有限公司

深圳航天科技创新研究院

深圳市福田区建设工程质量检测中心

深圳市高分子行业协会

深圳市奥顺达实业有限公司

广州同欣体育产业集团股份有限公司

广州爱奇实业有限公司

本标准主要起草人员：

任 俊 刘吉贵 吴海涛 师建华 陈凤娜 王 圣 高 峒

何小军 刘德全 郭 悦 黄任远 罗植春 蔡陈敏 袁广州

王 莹 陈喜明 谢泽伟 蔡文胜 王文广 王欣义

本标准主要审查人员：

刘海鹏 刘 明 潘 红 谢卫兵 周 丽 何凌燕 李大圣 麦智荣

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	材料有害物质限量	5
4.2	预制卷材、人造草皮物理性能	6
4.3	面层有害物质限量	7
4.4	面层物理性能	8
5	施工管理	10
5.1	一般规定	10
5.2	施工前准备	10
5.3	安全文明施工措施	10
6	跑道面层施工	11
6.1	一般规定	11
6.2	基层验收	11
6.3	材料储存	11
6.4	混合型跑道	11
6.5	透气型跑道	12
6.6	预制型跑道	12
6.7	施工检验	12
7	球场面层施工	13
7.1	一般规定	13
7.2	丙烯酸面层球场	13
7.3	聚氨酯面层球场	13
7.4	聚脲面层球场	14
8	人造草坪施工	15
8.1	一般规定	15
8.2	施工工艺	15
9	检测与验收	16
9.1	一般规定	16
9.2	材料进场检测	16
9.3	面层质量检测	17
9.4	抽样及判定	18
9.5	场地验收	19
9.6	不合格面层处理	20
9.7	试验方法	20
附录 A	施工质量验收记录	22
附录 B	合成材料场地管理及保养基本要求	26
附录 C	橡胶防滑颗粒、填充颗粒挥发物含量的测定	27
附录 D	材料有害物质检测前处理方法	28

附录 E 短链氯化石蜡含量的测试 气相色谱法.....	29
E.1 原理、试剂、仪器设备.....	29
E.2 分析步骤.....	29
E.3 计算.....	30
附录 F 3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷 (MOCA) 含量的测试.....	31
F.1 原理、试剂、仪器设备.....	31
F.2 分析步骤.....	31
F.3 计算.....	32
附录 G 运动场地现场气味评定方法.....	33
G.1 评定人员要求.....	33
G.2 评定方法.....	33
G.3 气味评定等级.....	34
G.4 评定报告.....	34
本标准用词说明.....	35
引用标准名录.....	36
附：条文说明.....	37

Contents

1 General Provisions	1
2 Terms and Classification.....	2
2.1 Terms.....	2
2.2 Classification.....	3
3 Basic Rules.....	4
4 Technical Requirements.....	5
4.1 Restrictions of Hazard Substances in Materials.....	5
4.2 Physical Performance of Prefabricated Roll and Artificial Turf.....	6
4.3 Restrictions of Hazard Substances in Surfaces.....	7
4.4 Physical Performance of Surfaces	8
5 Construction Management.....	10
5.1 General Rules.....	10
5.2 Pre-construction Preparations.....	10
5.3 Safety and Civilized Construction Regulations.....	10
6 Construction of Running Track Surfaces.....	11
6.1 General Rules.....	11
6.2 Base Inspection.....	11
6.3 Storage of Materials.....	11
6.4 Mixed Type Running Track.....	11
6.5 Permeable Type Running Track.....	12
6.6 Prefabricated Type Running Track.....	12
6.7 Construction Quality Self-examination.....	12
7 Construction of Ball Court Surfaces.....	13
7.1 General Rules.....	13
7.2 Acrylic Acid Court Surface.....	13
7.3 Polyurethane Court Surface.....	13
7.4 Polyurea Court Surface.....	14
8 Construction of Artificial Turf Surface.....	15
8.1 General Rules	15
8.2 Construction Procedures.....	15
9 Inspection and Test.....	16
9.1 General Rules.....	16
9.2 Materials Entry Examination	16
9.3 Surface Quality Inspection.....	17
9.4 Sampling and Determination.....	18
9.5 Sports Fields Quality Inspection.....	19
9.6 Treatments for Unqualified Synthetic Surfaces.....	20
9.7 Test Methods.....	20
Appendix A Construction Quality Inspection Record.....	22
Appendix B Management and Maintenance of Synthetic Surface Sports Fields.....	26
Appendix C Test of Content of Volatile Compounds in Anti-skidding Rubber Granules and Infill Rubber Granules.....	27

Appendix D Pretreatment Methods for Hazard Substance Analysis of Materials	28
D.1 Benzene, Toluene + Xylene in Solid Materials.....	28
D.2 Dissociated Toluene Diisocyanate in Solid Materials.....	28
D.3 Soluble Heavy Metals in Solid Materials.....	28
Appendix E Test of Content of Short Chain Chlorinate Paraffins: A Gas Chromatography Method.....	29
E.1 Principles, Reagents and Test Apparatus.....	29
E.2 Analysis Procedures.....	29
E.3 Calculation.....	30
Appendix F Test of Content of 4,4'-diamino-3,3'-dichlorodiphenylmethane (MOCA): A Gas Chromatography Method.....	31
F.1 Principles, Reagents and Test Apparatus.....	31
F.2 Analysis Procedures.....	31
F.3 Calculation.....	32
Appendix G On-site Air Odor Evaluation Method for Synthetic Surface Sports Fields.....	33
G.1 Requirements for Evaluation Group.....	33
G.2 Evaluation Method.....	33
G.3 Classification of On-site Air Odor Level.....	34
G.4 Evaluation Report.....	34
Explanation of Wording in Specifications	35
List of Quoted Standards.....	36
Addition: Explanation of Provisions.....	37

1 总 则

1.0.1 为规范合成材料运动场地面层的质量控制，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、检测与验收，其他类型的合成材料运动场地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，包括跑道面层、球场面层和人造草坪等。
- 2.1.2 现浇型面层** in-situ casting surface
将工厂生产的预聚物和其他原料在运动场地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，至运动场地现场铺装的面层。
- 2.1.4 透气型跑道** permeable running tracks
通常由少量聚氨酯胶体主料与填充颗粒混合做成透气的底胶层，由聚氨酯胶体主料与防滑颗粒做成面胶层，整体形成的透气型合成材料面层。
- 2.1.5 混合型跑道** mixed running tracks
通常由聚氨酯胶体主料与少量填充颗粒做成不透气的底胶层，由聚氨酯胶体主料与防滑颗粒做成面胶层，整体形成的非透气型合成材料面层。
- 2.1.6 复合型跑道** composited running tracks
通常由少量聚氨酯胶体主料与填充颗粒混合做成透气的底胶层，由聚氨酯胶体主料做成隔离层，由聚氨酯胶体主料与防滑颗粒做成面胶层，整体形成的非透气型合成材料面层。
- 2.1.7 全塑型跑道** whole-polyurethane running tracks
全部由聚氨酯胶体主料做成不透气的底胶层，由聚氨酯胶体主料与防滑颗粒做成面胶层，整体形成的非透气型合成材料面层。
- 2.1.8 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，背面用胶粘剂涂层固定的模拟天然草运动场地性能的制品。
- 2.1.9 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。
- 2.1.10 预制卷材** prefabricated roll
在工厂预制的，用于运动场地面层铺设的高分子卷材。
- 2.1.11 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，分为单组份和双组份。
- 2.1.12 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。
- 2.1.13 填充颗粒** infill granules
填充于现浇型面层底胶层和人造草坪的带有一定弹性的颗粒。
- 2.1.14 防滑颗粒** 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。
- 2.1.15 底胶层** lower layer of synthetic surface
分层铺设的现浇型面层结构中，与基层粘接的下层，由胶体主料和填充颗粒混合后固化形成。
- 2.1.16 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。
- 2.1.17 胶粘剂** adhesive

人造草坪或预制型面层施工时，用于拼接处粘结和材料与基层粘结用的胶水。

2.1.18 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。

2.1.19 断裂伸长率 elongation at break

材料在拉断时的位移值与原长的比值。

2.1.20 耐老化性能 aging resistance

运动场地面层材料经受环境变化影响的能力。

2.1.21 冲击吸收 shock absorption

合成材料运动场地面层对冲击力的减缓性能。

2.1.22 垂直变形 vertical deformation

合成材料运动场地在冲击力的作用下，面层沿垂直方向产生的变形。

2.1.23 阻燃性能 flame retardance

合成材料运动场地面层具备的防火或防止火焰蔓延的能力。

2.1.24 挥发物含量 content of volatile compounds

在本标准规定的检测条件下，所测得材料中挥发物的含量。

2.1.25 总挥发性有机化合物 (TVOC) total volatile organic compounds

利用Tenax TA采样，非极性色谱柱（极性指数小于10）进行分析，保留时间在正己烷和正十六烷之间的挥发性有机化合物的总和。

2.1.26 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有害物的量。

2.2 分类

2.2.1 合成材料运动场地面层按铺装方式分现浇型和预制型。

2.2.2 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、聚脲类面层、橡胶类面层、人工草坪类面层等。聚氨酯类面层按施工工艺分为溶剂型、无溶剂型、水溶型、水固化型等。

2.2.3 现浇型面层按结构型式分为透气型和非透气型，非透气型类包括复合型、混合型、全塑型等。

2.2.4 预制型面层按结构型式分为全塑型和复合型，按形状分为卷材和块材。

2.2.5 人造草坪按结构型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、《人工材料体育场地使用要求及检验方法》GB/T 20033、《体育用人造草》GB/T 20394、《体育场地使用要求及检验方法》GB/T 22517、《城市社区体育设施技术要求》JG/T 191等的规定。
- 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** 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。
- 3.0.4** 面层施工前应做好场地基层的验收，强度、密实度、平整度应符合面层设计文件要求，基层有害物质不得对面层质量产生不利影响。
- 3.0.5** 合成材料运动场地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。
- 3.0.6** 进场材料应进行有见证检测，不合格材料不得用于工程。
- 3.0.7** 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。
- 3.0.8** 学校的合成材料运动场地面层施工，不得影响正常教育教学活动。
- 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、二氯甲烷等溶剂。
- 3.0.11** 合成材料场地保修期应不低于5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。

4 技术要求

4.1 材料有害物质限量

4.1.1 合成材料场地面层胶体主料，预制卷材、块材，橡胶颗粒等材料有害物质含量应符合表 4.1.1 的要求。

表 4.1.1 合成材料场地面层材料有害物质限量

项 目	指标			
	聚氨酯胶体主料 a,b)	丙烯酸胶体主料	预制卷材、块材	橡胶类防滑、填充 颗粒
总挥发性有机化合物(TVOC)释放率 /(mg/m ² ·h)	—	—	≤2.00	—
挥发物含量	≤200 g/L	≤100 g/L	—	≤1.0%
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)	≤0.10	≤0.10	≤0.05	≤0.05
游离甲苯二异氰酸酯 /(g/kg)	≤10	—	≤0.20	≤0.20
多环芳烃(18种总和) ^{c)} /(mg/kg)	—	—	≤50	≤50
苯并[a]芘/(mg/kg)	—	—	≤1.0	≤1.0
短链氯化石蜡(C ₁₀ -C ₁₃) / %	≤0.15	—	≤0.15	≤0.15
邻苯二甲酸酯类 (DBP、BBP、DEHP、 DNOP、DINP、DIDP) /%	≤0.20	—	≤0.20	≤0.20
3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲 烷 (MOCA) /%	—	—	≤0.10	≤0.10
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		

注：a) 如产品规定了稀释比例或产品有双组份或多组份组成时，应分别测定稀释剂和各组分中的含量，再按产品规定的配比计算混合后的总量，如稀释剂的使用量为某一范围时，应按照推荐的最大稀释量进行计算。

b) 聚氨酯类面漆、聚脲胶体主料按照聚氨酯胶体主料的指标控制有害物质含量。

c) 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、芘、芘烯、蒽、菲、芘、芴、荧蒽、蔡。

4.1.2 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《室内装饰装修材料胶粘剂中有害物质限量》GB 18583 的要求。

4.1.3 人造草皮有害物质含量应符合表 4.1.3 的要求。

表 4.1.3 人造草皮有害物限量

项 目	指标
总挥发性有机化合物(TVOC)释放率 /(mg/m ² ·h)	≤1.0
甲醛释放率/(mg/ (m ² ·h))	≤0.05

项 目	指 标	
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) /%	≤0.20	
多环芳烃 (18 种总和) /(mg/kg)	≤50	
苯并[a]芘/(mg/kg)	≤1.0	
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

4.2 预制卷材、人造草皮物理性能

4.2.1 预制卷材物理性能应符合表 4.2.1 的要求。

表 4.2.1 预制卷材物理性能要求

项目	技术要求	
厚度/mm	任一点厚度≥标称值 95%	
	平均厚度≥标称值	
拉伸强度/MPa	≥0.5	
断裂伸长率/%	≥40	
阻燃/级	I	
耐老化性能	拉伸强度/MPa	≥0.5
	断裂伸长率/%	≥40

4.2.2 人造草皮理化性能应符合表 4.2.2 的要求。

表 4.2.2 人造草皮理化性能要求

序号	项目	技术要求	
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 (背胶脱落或溶解)
---	----------------------	---------------------------------

4.2.3 人造草皮力学性能应符合表 4.2.3 的要求。

表 4.2.3 人造草皮力学性能指标要求

序号	项目		技术要求
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

4.3 面层有害物质限量

4.3.1 现浇型合成材料面层有害物质含量应符合表 4.3.1 的要求。

表 4.3.1 现浇型合成材料场地面层有害物质限量

项 目	指标	
总挥发性有机化合物(TVOC)释放率 /(mg/m ² ·h)	≤2.0	
甲醛释放率/ (mg/ (m ² ·h)) ^{a)}	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) /%	≤0.20	
多环芳烃 (18 种总和) /(mg/kg)	≤50	
苯并[a]芘 /(mg/kg)	≤1.0	
短链氯化石蜡(C10-13) /%	≤0.15	
3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷(MOCA) /%	≤0.10	
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) 丙烯酸面层做甲醛释放率检测。

4.3.2 室内合成材料运动场地环境质量应符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 中甲醛、苯、TVOC 的相关要求。

4.3.3 合成材料面层现场空气气味评定等级应不大于 2 级。

4.4 面层物理性能

4.4.1 合成材料跑道和合成材料球场面层无机填料含量质量百分比应不大于 60%。

4.4.2 合成材料跑道面层物理性能应符合表 4.4.2 的要求。

表 4.4.2 合成材料跑道面层物理性能

项目		技术要求
厚度/mm		任一点厚度 ≥ 10
		低于设计值 10%的点数 \leq 总测点的 10%
		平均厚度 \geq 设计值
拉伸强度 /MPa		≥ 0.5
断裂伸长率 /%		≥ 40
阻燃 /级		I
耐老化性能	拉伸强度 /MPa	≥ 0.5
	断裂伸长率 /%	≥ 40
冲击吸收 /%		35~50
垂直变形 /mm		0.6~2.5
抗滑值/(BPN, 20℃)		≥ 47

4.4.3 合成材料球场面层物理性能应符合表 4.4.3 的要求。

表 4.4.3 合成材料球场面层物理性能

项目		技术要求
厚度/mm		任一点厚度 \geq 设计值 90%
		平均厚度 \geq 设计值
拉伸强度 /(MPa)		≥ 0.7
断裂伸长率 /%		≥ 80
阻燃 /级		I
耐老化性能	拉伸强度 /(MPa)	≥ 0.7
	断裂伸长率/ %	≥ 80
冲击吸收/%		≥ 15
垂直变形/(mm)		0.4~1.8
抗滑值/(BPN, 20℃)		≥ 47

4.4.4 人造草坪物理性能应符合表 4.4.4 的要求。

表 4.4.4 人造草坪面层物理性能

序号	项目	技术要求
1	冲击吸收/ %	55~70
2	垂直变形/mm	4~9

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，如有变更须经原设计单位同意并确认。
- 5.1.2 施工单位应按照工程设计要求、本标准和合同的约定，对材料进行检验，合格后方可使用。
- 5.1.3 施工前，应编制施工组织设计或施工方案。
- 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 施工单位应对材料的选购，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 各种原料配合比应于施工前试配确定，一经确定后则必需按配合比计量施工，任何人员不得随意调整。
- 5.1.7 现浇型面层施工前，应按配方及施工工艺制作样板，施工时应以样板作为标准进行施工。

5.2 施工前准备

- 5.2.1 设计和施工单位应对合成材料运动场地面层设计图纸进行会审和技术交底。
- 5.2.2 施工单位应取得必要的施工许可手续。
- 5.2.3 施工单位应勘察现场，收集天气信息，合理安排施工进度。
- 5.2.4 应设置工地临时办公室和临时材料堆场，围挡施工现场。
- 5.2.5 施工单位应落实机械机具和材料的供应，调配施工力量。

5.3 安全文明施工措施

- 5.3.1 施工单位应组织人员进行安全生产教育。
- 5.3.2 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。
- 5.3.3 现场使用的易挥发溶剂的管理应符合国家有关管理规定。
- 5.3.4 施工人员应佩戴必要的防护用具。
- 5.3.5 施工期间应避免或减少对周边环境的影响。
- 5.3.6 施工完成后，应对现场全面清理，做到文明施工，文明撤离。

6 跑道面层施工

6.1 一般规定

- 6.1.1 跑道面层施工时，施工环境白天最低温度宜大于 15℃，晚间最低温度不宜低于 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 应配备满足施工要求的机械设备。
- 6.1.3 施工配料、搅拌场地应平整、干净。

6.2 基层验收

- 6.2.1 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。混凝土基层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，基层平整度、坡度应符合设计要求。
- 6.2.4 沥青基层密实度应不低于 95%，混凝土基层强度应不低于 C25。

6.3 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 数量、容量应满足不同品种、供货量的要求；
 - 2 使用时，内部应无杂物、无明水；
 - 3 应密闭、不吸水；
 - 4 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，并进行标识，标识内容应包括品种和使用时限等。

6.4 混合型跑道

- 6.4.1 混合型跑道施工应按下列顺序进行：
 - 1 平整场地；
 - 2 铺设隔离层（必要时）；
 - 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，应将胶体主料与填充颗粒按比例搅拌，摊铺在基层上，其厚度应符合设计要求。
- 6.4.3 面胶层铺设按施工工艺分为撒颗粒工艺和喷涂工艺，其施工工艺应符合下列规定：
 - 1 撒颗粒工艺：胶体主料涂在底胶层上，随即撒上防滑颗粒，也可再在防滑颗粒上刷防护胶；
 - 2 喷涂工艺：胶体主料与防滑颗粒按一定比例搅拌后，均匀喷涂在底胶层上。

6.5 透气型跑道

6.5.1 透气型跑道面层施工应按下列顺序进行：

- 1 平整场地；
- 2 涂刷底胶；
- 3 铺设填充橡胶颗粒底胶层；
- 4 喷涂防滑颗粒面胶层；
- 5 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 底胶层采用胶体主料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。

6.6 预制型跑道

6.6.1 预制型跑道面层施工应按下列顺序进行：

- 1 打磨、平整场地；
- 2 刮涂胶粘剂层；
- 3 铺设预制卷材；
- 4 划线。

6.6.2 预制型面层施工质量应符合下列规定：

- 1 平整场地应检查是否有积水区域，如有积水就标注出积水区域，用填补材料补平，如有凸起的地方用打磨机打磨平整；
- 2 涂刮胶粘层时，厚度要均匀，避免出现堆积过厚的部位；
- 3 面层施工应确保不出现空鼓现象，接头应平顺，不应出现台阶式凹凸。

6.7 施工检验

6.7.1 施工单位应对面层颜色、平整度、坡度、厚度、规则线位作检测，对不符合的项目进行整改。

6.7.2 自检符合设计要求后，施工单位应整理资料和记录，向建设单位提出验收申请。

7 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℃，晚间最低温度不宜低于 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。
- 7.1.2** 应配备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** 预制型面层球场应符合本标准 6.6 的要求。
- 7.1.4** 基层验收应符合本标准 6.2 的要求。
- 7.1.5** 材料储存应符合本标准 6.3 的要求。
- 7.1.6** 施工检验应符合本标准 6.7 的要求。

7.2 丙烯酸面层球场

- 7.2.1** 丙烯酸面层分弹性和非弹性面层，施工宜按下列顺序进行：
- 1 平整场地；
 - 2 刮涂隔离层（必要时）；
 - 3 刮涂底层；
 - 4 刮涂中间层；
 - 5 对于弹性面层，刮涂弹性层；
 - 6 刮涂防滑层；
 - 7 刮涂饰面层；
 - 8 划线。
- 7.2.2** 丙烯酸面层施工应符合下列规定：
- 1 底层施工时，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。

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 平整场地；
 - 2 铺设隔离层（必要时）；
 - 3 铺设聚氨酯底胶层；
 - 4 铺设聚氨酯面胶层；
 - 5 涂刷聚氨酯面漆；
 - 6 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 铺设隔离层时，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（二氧化硅等）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。
- 7.3.3** 硅改性聚氨酯面层施工参照本节的要求执行。

7.4 聚脲面层球场

7.4.1 聚脲面层球场施工宜按下列顺序进行：

- 1 平整场地；
- 2 涂覆隔离层（必要时）；
- 3 涂覆中间构造层；
- 4 涂覆面层；
- 5 涂覆面漆；
- 6 划线。

7.4.2 聚脲弹性体面层球场施工应符合下列规定：

- 1 基层构造层施工时，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；
- 5 面漆采用刷涂或滚涂施工。

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。
- 8.1.3 应配备满足施工要求的机械设备。
- 8.1.4 基层验收应符合本标准 6.2 的要求。
- 8.1.5 材料储存应符合本标准 6.3 的要求。
- 8.1.6 施工检验应符合本标准 6.7 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 基层清理、平整；
- 2 铺设草皮；
- 3 复核点位线；
- 4 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 草皮摊铺后应进行醒草，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，待胶水晾至快干时进行粘结，并用橡皮锤敲击，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，检查所有粘接位置是否粘结紧密。

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。人造草露出填充物高度应不大于 10mm；
- 3 使用草皮专用胶水将草皮与周边混凝土基层粘接牢固。

9 检测与验收

9.1 一般规定

9.1.1 合成材料面层所用材料进场应进行验收，施工单位应提供材料的出厂检验报告、产品合格证、说明书和有效的型式检测报告等质量证明文件，型式检测报告中应包含第4章规定的全部参数。

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材料进行进场检测及对面层进行质量检测，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。跑道和球场检测应在施工完成14d后进行，人造草坪应在施工完成28d后进行，场地检测合格方能投入使用。

9.2 材料进场检测

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

表 9.2.1 合成材料场地面层材料有害物质进场检测项目

项 目	聚氨酯胶体主料	丙烯酸胶体主料	预制卷材、块材	人造草皮	跑道、球场用橡胶类防滑、填充颗粒	人造草坪用橡胶类填充颗粒
总挥发性有机化合物(TVOC)释放率			√	√		
挥发物含量					√	√
游离甲醛/甲醛释放率		√		√		
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)			√	√	√	√
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)			√	√		√
3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷(MOCA)			√			√
重金属	可溶性铅		√	√		√
	可溶性镉		√	√		√
	可溶性铬		√	√		√
	可溶性汞		√	√		√

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	其他胶粘剂
----	---------	---------	---------	-------

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、块材物理性能进场检测项目应符合表 9.2.3 的要求。

表 9.2.3 预制卷材、块材物理性能进场检测项目

序号	项目
1	厚度
2	拉伸强度
3	断裂伸长率
4	阻燃

9.2.4 人造草皮物理性能进场检测项目应符合表 9.2.4 要求。

表 9.2.4 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

9.3 面层质量检测

9.3.1 现浇型面层物理性能检测项目应符合表 9.3.1 规定的要求。

表 9.3.1 现浇型面层物理性能检测项目

序号	项目
1	厚度
2	拉伸强度
3	断裂伸长率
4	阻燃

序号	项目
5	冲击吸收
6	垂直变形
7	抗滑值

9.3.2 预制型跑道物理性能应进行冲击吸收、垂直变形、抗滑值检测。

9.3.3 人造草坪物理性能应进行冲击吸收、垂直变形检测。

9.3.4 现浇型面层有害物质含量检测项目应符合表 9.3.4 的要求。

表 9.3.4 现浇型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) 释放率	
2	甲醛释放率	
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	3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷 (MOCA)	
11	重金属	可溶性铅
12		可溶性镉
13		可溶性铬
14		可溶性汞

9.3.5 室内合成材料运动场地空气质量应检测甲醛、苯、TVOC。

9.3.6 合成材料面层现场空气应进行气味等级评定。

9.4 抽样及判定

9.4.1 进场材料和施工完成后的面层质量应按批次进行检测。

9.4.2 同一厂家生产，同一施工场地，同一时间进场的同一种材料为一个检验批。

9.4.3 现浇型面层厚度测点数量应按表 9.4.3-1 规定抽取，合成材料面层其他检测项目抽样应按表 9.4.3-2 的规定抽取。

表 9.4.3-1 厚度检测抽样规则

场地面积 (S) / m ²	抽样数量/点
S > 1500	90
600 < S ≤ 1500	45

$300 < S \leq 600$	30
$S \leq 300$	12

表 9.4.3-2 其他面层检测项目抽样规则

场地面积(S)/m ²	抽样数量/点	样品规格(实验室检测)
$S \leq 4000$	≥ 2	TVOC 释放率检测: 600mm×600mm 其他检测: 300mm×300mm;
$4000 < S \leq 8000$	≥ 3	
$S > 8000$	≥ 4	

9.4.4 测点可根据场地形状采用对角线、斜线、梅花状均匀布点。如果场地环境条件不均匀一致，应取最不利区域进行取样。

9.4.5 面层材料物理性能中现浇型运动场地面层厚度、冲击吸收、垂直变形、抗滑值、气味评定应在现场进行；其他物理性能以及有害物含量应从现场取样送实验室检测。

9.4.6 实验室检测样品宜在成品面层割取，条件不允许时可使用施工现场制作的平行样板进行检测。平行样的制作应根据抽样数量按施工进度依次制作。

9.4.7 面层检测时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。其他项目结果应符合以下规定：

- 1 当单点结果均符合本标准要求，结果取其算术平均值；
- 2 当单点结果均不符合本标准要求，结果应取最差值；

3 除 1、2 情况，当单点结果与平均值的相对误差均小于等于 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。

9.4.8 材料进场检测项目全部合格判定为材料合格，面层质量检测项目全部合格判定为面层质量合格。

9.5 场地验收

9.5.1 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。

9.5.2 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 施工方案；
- 3 材料的产品合格证书、出厂检测报告、型式检测报告、进场验收记录和进场复验报告；
- 4 分项工程的验收记录；
- 5 施工记录；
- 6 面层质量检测报告。

9.5.3 现场检测验收内容与要求应符合下列规定：

- 1 面层的平整度、厚度、点位线应符合设计要求；
- 2 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 面层与基层的粘接应牢固，无脱胶和凹凸现象；
- 4 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。

9.5.4 对面层做出现场评价，对存在问题的场地提出整改建议。

9.5.5 施工单位应向使用方提供场地管理及保养说明，基本要求见附录B。

9.6 不合格面层处理

9.6.1 当面层物理性能检测结果不满足要求时，应进行整改，直至合格。

9.6.2 当重金属、3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷 (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不符合要求时，应作更换或拆除处理；

9.6.3 当总挥发性有机化合物 (TVOC)、苯、甲苯+二甲苯、游离甲苯二异氰酸酯等易挥发性有害物质不符合要求时，应在1个月后进行复检，复检仍不符合要求，应作更换或拆除处理；

9.6.4 现场气味评定等级为3级时，应进一步原因分析并进行整改，若1个月后感味评定仍不达标，应作更换或拆除处理。现场气味评定等级为4、5级时，应做拆除处理。

9.7 试验方法

9.7.1 挥发物含量应按下列方法进行：

- 1 胶体主料、胶粘剂按《室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》GB 18583 的方法进行试验；
- 2 防滑颗粒、填充颗粒按本标准附录 C 的方法进行试验。

9.7.2 现浇型面层、预制卷材、人造草皮的总挥发性有机化合物 (TVOC) 释放率应按《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325-2010 附录 B 的方法进行试验。

9.7.3 丙烯酸胶体主料、胶粘剂的游离甲醛应按《室内装饰装修材料胶粘剂中有害物质限量》GB 18583 的方法进行试验。

9.7.4 苯、甲苯+二甲苯总和按《室内装饰装修材料胶粘剂中有害物质限量》GB 18583 的方法进行试验，固体材料前处理方法见本标准附录 D。

9.7.5 游离甲苯二异氰酸酯按《室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》GB 18583 的方法进行试验，固体材料的前处理方法见本标准附录 D。

9.7.6 邻苯二甲酸酯类按《橡胶制品 邻苯二甲酸酯类的测定》GB/T 29608 的方法进行试验。

9.7.7 多环芳烃和苯并[a]芘按《硫化橡胶中多环芳烃含量的测定》GB/T 29614 的方法进行试验。

9.7.8 短链氯化石蜡按本标准附录 E 的方法进行试验。

9.7.9 3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷(MOCA)含量按本标准附录 F 的方法进行试验。

9.7.10 重金属含量应按下列方法进行：

1 可溶性铅按《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 的方法进行试验；

2 可溶性镉按《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 的方法进行试验；

3 可溶性铬按《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 的方法进行试验；

4 可溶性汞按《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 的方法进行试验；

5 重金属前处理方法按本标准附录 D 进行。

9.7.11 预制卷材、块材厚度按《高分子防水材料 第1部分：片材》GB 18173.1 的方法进行试验。

- 9.7.12** 现浇型面层厚度按《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 的方法进行试验。
- 9.7.13** 合成材料面层拉伸强度、断裂伸长率按《合成材料跑道面层》GB/T 14833 的方法进行试验。
- 9.7.14** 现浇型面层和预制卷材、块材阻燃性能按《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 的方法进行试验。
- 9.7.15** 现浇型面层和预制卷材、块材耐老化性能按《合成材料跑道面层》GB/T 14833 的方法进行试验。
- 9.7.16** 跑道面层和球场面层冲击吸收与垂直变形按照《合成材料跑道面层》GB/T 14833 的方法进行试验。抗滑值按照《公路路基路面现场测试规程》（JTG E60 T 0964）的方法进行试验。
- 9.7.17** 人造草皮理化性能和力学性能按《体育用人造草》GB/T 20394 的方法进行试验。
- 9.7.18** 人造草坪冲击吸收和垂直变形按《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 的方法进行试验。
- 9.7.19** 合成材料面层无机填料含量按照《橡胶 灰分的测定 第 1 部分：马弗炉法》GB/T 4498.1 的方法进行试验。
- 9.7.20** 气味评定按本标准附录 G 进行试验。

附录 A 施工质量验收记录

A.1 现浇型合成材料跑道面层施工质量验收记录

施工单位:

合同号:

监理单位:

编号:

单位工程名称		工程面积
分部工程名称		分项工程名称
项目负责人		施工时间
施工执行标准名称及编号		
序号	名称	内容、部位及施工方法
1、	底胶层施工	<p>_____跑道面层的底层，根据图纸施工，符合标准要求，底胶层涂胶均匀，边沿整齐，按照放线施工，厚度及施工区域符合设计要求。</p> <p>图示及说明:</p>
2、	面胶层施工	<p>_____跑道面层的面胶层，根据图纸施工，符合标准要求，面胶层铺设均匀，颗粒分布均匀，厚度、颜色符合设计要求。</p> <p>图示及说明:</p>
3、	划线施工	<p>_____跑道面层的划线，根据图纸施工，符合标准要求，划线清晰，尺寸符合设计要求。</p> <p>图示及说明:</p>
<p>结论:</p> <p style="text-align: center;"> 测量: _____ 记录: _____ 质检负责人: _____ 年 月 日 </p>		

A.2 预制型合成材料跑道面层施工质量验收记录

施工单位：
监理单位：

合同号：
编号：

单位工程名称		工程面积
分部工程名称		分项工程名称
项目负责人		施工时间
施工执行标准名称及编号		
序号	名称	内容、部位及施工方法
1、	涂胶施工	_____跑道面层的涂胶层，根据图纸施工，符合标准要求，涂胶层均匀，施工区域符合设计要求。
		图示及说明：
2、	面层铺设	_____跑道面层的面胶层，根据图纸施工，符合标准要求，面层铺设整齐，无分层、空鼓现象；接缝平顺，无缝隙、接缝部位不应出现台阶式凹凸；厚度、颜色符合设计要求。
		图示及说明：
3、	划线施工	_____跑道面层的划线，根据图纸施工，符合标准要求，划线清晰，尺寸符合设计要求。
		图示及说明：
结论：		
测量：	记录：	质检负责人：_____ 年 月 日

A.3 合成材料球场面层施工质量验收记录

施工单位：
监理单位：

合同号：
编号：

单位工程名称		工程面积
分部工程名称		分项工程名称
项目负责人		施工时间
施工执行标准名称及编号		
序号	名称	内容、部位及施工方法
1、	底胶层施工	<p>_____球场面层的底层，根据图纸施工，符合标准要求，底胶层涂胶均匀，按照放线施工，厚度及施工区域符合设计要求。</p> <p>图示及说明：</p>
2、	面胶层施工	<p>_____跑道面层的面胶层，根据图纸施工，符合标准要求，面胶层铺设均匀，面漆均匀铺设，厚度、颜色符合设计要求。</p> <p>图示及说明：</p>
3、	划线施工	<p>_____跑道面层的划线，根据图纸施工，符合标准要求，划线清晰，各功能性、点位线宽度尺寸及定位准确，功能区大小符合设计要求。</p> <p>图示及说明：</p>
<p>结论：</p> <p style="text-align: center;">测量： 记录： 质检负责人： 年 月 日</p>		

A.4 人造草坪施工质量验收记录

施工单位:

合同号:

监理单位:

编号:

单位工程名称		工程面积
分部工程名称		分项工程名称 人造草坪
项目负责人		施工时间
施工执行标准名称及编号		
序号	名称	内容、部位及施工方法
1、	草坪铺设粘接及镶嵌功能线	<p>_____人造草坪铺设粘接及镶嵌功能线，按照图纸施工，满足标准要求，两幅草皮接缝线条应平直，粘接紧凑不开胶，无明细接头；各功能性、点位线宽度尺寸及定位准确，功能区大小符合验收标准。</p> <p>图示及说明:</p>
2、	硅砂（石英砂）	<p>_____人造草坪的面层硅砂，按照图纸施工，满足标准要求，在粘接完成的草坪上每平方米注入_____公斤_____目的硅砂（石英砂），要求平整均匀。</p> <p>图示及说明:</p>
3、	填注橡胶颗粒	<p>_____人造草坪的橡胶颗粒填注，按照图纸施工，满足标准要求，人造草坪每平方米注_____mm 橡胶颗粒_____kg，填注均匀。</p> <p>图示及说明:</p>
<p>结论:</p> <p style="text-align: center;"> 测量: _____ 记录: _____ 质检负责人: _____ _____ 年 月 日 </p>		

附录 B 合成材料场地管理及保养基本要求

B.0.1 合成材料场地使用管理应符合以下规定：

- 1 使用单位宜在运动场入口设置明示使用注意事项和限制使用告知标识。
- 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 不得穿钉鞋踩踏人工草坪；
- 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。

B.0.2 跑道、球场面层保养应符合以下要求：

- 1 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 有污渍宜用水冲洗；
- 3 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。

B.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 1 个月；
- 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 C 橡胶防滑颗粒、填充颗粒挥发物含量的测定

C.0.1 仪器和设备：电热鼓风干燥箱，分析天平（感量 0.0001g）。

C.0.2 取经四分法缩分后的颗粒试样约 50g，放置在（23±2）℃，（50±5）%RH 环境条件下进行 24h 状态调节。

C.0.3 用分析天平称量样品 10g，精确至 0.0001g。

C.0.4 调节电热鼓风干燥箱至 100℃±2℃，将试样水平置于金属网或多孔板上，试样间隔至少 25mm，鼓风以保持空气循环。试样不能受加热元件的直接辐射。

C.0.5 6h±10min 后取出试样，将试样在（23±2）℃，（50±5）%RH 环境条件下放置 24h 后称量（精确至 0.0001g）。

C.0.6 按如下公式计算挥发物含量：

$$x = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \times 100 \quad (\text{C.0.6})$$

式中：X——挥发物含量（%）；

m_1 ——试样试验前的质量（g）；

m_2 ——试样试验后的质量（g）。

C.0.7 结果表示：以 3 个试样的算术平均值表示，保留 2 位有效数字。

附录 D 材料有害物检测前处理方法

D.0.1 固态材料的苯、甲苯+二甲苯：将样品加工（冷冻研磨或不至产生热量的其他加工方式）至粒径约为 1mm 的细小颗粒，准确称取粉碎后的样品 1.0g（精确至 0.0001g），置于 100mL 的容量瓶中，加约 60mL 无水乙酸乙酯浸泡并不时摇晃，15min 后用乙酸乙酯定容至刻度，用微量注射器取上层清液 2 μ L 进样，测其峰面积。若试样溶液的峰面积大于标准系列溶液中最大浓度的峰面积，用移液管准确移取一定体积的试样溶液于 50mL 容量瓶中，用乙酸乙酯稀释至刻度，摇匀后再测。

D.0.2 固态材料的游离甲苯二异氰酸酯：将样品加工（冷冻研磨或不至产生热量的其他加工方式）至粒径约为 1mm 的细小颗粒，准确称取粉碎后的样品 2.0~3.0g（精确至 0.0001g）于 100mL 容量瓶中，加入 5mL 内标物，加约 60mL 无水乙酸乙酯浸泡并不时摇晃，15min 后用乙酸乙酯定容至刻度，用微量注射器取上层清液 2 μ L 进样，测定试样溶液中甲苯二异氰酸酯和正十四烷的色谱峰面积。

D.0.3 对于固态可溶性重金属材料，将样品加工（冷冻研磨或不至产生热量的其它加工方式）至粒径约为 1mm 的细小颗粒，准确称取粉碎后的样品 0.5g（精确至 0.0001g），加入 25mL 0.07mol/L 盐酸溶液混合，搅拌 1min，测其酸度，如 $\text{pH} > 1.5$ ，逐渐滴加浓度为 2mol/L 盐酸溶液并摇匀，使 pH 在 1.0~1.5 之间。在室温下连续搅拌混合液 1h，立刻用定量滤纸过滤并洗涤，用 1% 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 4h 内完成测试。若 4h 内无法完成测试，则使用 1mol/L 的盐酸溶液 25ml 对样品进行处理，处理方法同上。

D.0.4 对液态可溶性重金属材料（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 24h，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 0.0005g）后取下涂膜，在室温下用粉碎，并用孔径 0.5mm 的不锈钢金属筛过筛后待处理。

附录 E 短链氯化石蜡含量的测试 气相色谱法

E.1 原理、试剂、仪器设备

E.1.1 原理：样品经超声波萃取、弗罗里硅土柱净化，用气相色谱-质谱联用仪进行检测，外标法定量。

E.1.2 材料和试剂包括以下内容：

- 1 测试用水应符合三级水的要求；
- 2 正己烷，农残级；
- 3 丙酮，色谱纯；
- 4 洗脱液：正己烷-丙酮（3:1，体积比）；
- 5 弗罗里硅土固相萃取小柱；
- 6 C₁₀-C₁₃氯化石蜡混合标准储备溶液：100 μg/mL，55.5%平均氯化程度；
- 7 标准工作溶液：用正己烷将氯化石蜡混合标准储备溶液配成5 μg/mL，10 μg/mL，15 μg/mL，20 μg/mL，30 μg/mL的工作系列溶液。

E.1.3 仪器设备包括以下内容：

- 1 气相色谱仪，配有质量选择检测器（MSD）；
- 2 进样器：微量注射器，10 μL；
- 3 超声波萃取仪：工作频率为40 kHz；
- 4 吸量管：2 mL，5 mL，10 mL，25 mL；
- 5 具塞比色管：50 mL；
- 6 具塞锥形瓶：10 mL；
- 7 天平：精确度0.1 mg。

E.2 分析步骤

E.2.1 固态材料前处理：将样品加工（冷冻研磨或不至产生热量的其他加工方式）至粒径约为1mm的细小颗粒。

E.2.2 称取0.5 g（精确至0.1 mg）样品于具塞比色管中，加入正己烷定容至25 mL，具塞后用超声波萃取仪超声萃取30 min，摇匀后待净化。

E.2.3 先用10 mL正己烷淋洗活化弗罗里硅土固相萃取SPE小柱，取2 mL萃取液上柱，静置5 min，用5 mL洗脱液洗脱，用具塞锥形瓶收集洗脱液，流速每秒2滴。将洗脱液用氮气缓缓吹干，加入2 mL正己烷，混匀待测试。

E.2.4 气相色谱-质谱定性定量分析

1 分析条件

色谱柱（基本柱）：DB-1MS 毛细管柱，30 m×0.25 mm×0.1 μm；

进样口温度：300℃；

柱温：程序升温，80℃保持以40℃/min升至300℃保持5 min；

质谱接口温度：280℃；

质量扫描范围：50~550 amu；

进样方式：不分流进样；

载气：氦气（99.999%），流量为2.0 mL/min；

进样量：1.0 μL；

溶剂延迟：2.0 min。

注：也可根据所用气相色谱-质谱仪的性能及待测试样的实际情况选择最佳的气相色谱测试条件。

2 定性分析

分别取 1 μL 标准工作溶液与试样溶液注入色谱仪，按分析条件操作。通过比较试样与标样的保留时间及特征离子进行定性。必要时，选用另外一种或多种方法对异构体进行确认。

3 定量分析

分别取 1 μL 各级标准工作溶液与试样溶液注入色谱仪，按分析条件操作，可选用选择离子方式进行定量，利用标准曲线进行定量。

E.3 计算

E.3.1 试样中短链氯化石蜡含量按式（E.3.1）计算：

$$X = \frac{c \times f \times V}{m \times 10^6} \times 100\% \quad (\text{E.3.1})$$

式中：

X —— 试样中短链氯化石蜡的含量（%）；

c —— 从标准曲线上读取的试样溶液中短链氯化石蜡浓度（μg/mL）；

V —— 样液定容体积（mL）；

f —— 稀释因子；

m —— 试样量（g）。

E.3.2 本方法短链氯化石蜡含量的最低检出含量为 0.1%。

附录 F 3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷 (MOCA) 含量的测试

气相色谱法

F.1 原理、试剂、仪器设备

F.1.1 用适当的溶剂萃取试样，萃取液经过滤后加入葱-d10 作为内标物，取适量样液用气相色谱-质谱进行分析，用内标法计算试样溶液中 3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷的含量。

F.1.2 材料和试剂包括以下内容：

1 丙酮，分析纯。

2 内标溶液：用丙酮或者其它合适溶剂将葱-d10 (CAS No. : 1719-06-8) 配制成浓度约为 0.5mg/L 的内标溶液。

3 标准工作溶液：用丙酮或其它合适的溶剂将 3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷 (CAS No. : 101-14-4) 配置成 5 mg/L、10 mg/L、25 mg/L、50 mg/L 的标准工作溶液。

注：标准工作溶液现配现用，根据需要可配制成其它合适的浓度。

4 混合标准溶液：移取 1 mL 标准溶液，加入 100 μ L 内标物溶液，配制成混合标准溶液。

F.3.1 仪器设备包括以下内容：

1 超声波萃取器；

2 真空过滤装置；

3 气相色谱仪，配有质量选择检测器 (MSD)；

4 进样器：微量注射器，10 μ L；

5 分析天平：精确至 0.1 mg。

F.2 分析步骤

F.2.1 固态材料前处理：将样品加工（冷冻研磨或不至产生热量的其他加工方式）至粒径约为 1mm 的细小颗粒。

F.2.2 超声波萃取

称取 0.5 g 样品，精确至 0.1 mg。放入螺口刻度试管（带密封盖），加入 10 mL 丙酮并密封试管，置于超声波萃取装置中，超声提取 10 min。提取完成后，取出刻度试管冷却至室温并混合均匀。此提取液可依据其实际情况直接进样，或者用丙酮稀释后待测。

移取 1 mL 上述待测液至色谱配样瓶中，加入 100 μ L 内标溶液混匀后进行气相色谱-质谱分析。

F.2.3 气相色谱-质谱定性定量分析

1 分析条件

色谱柱（基本柱）：聚二甲基硅氧烷毛细管柱，30 m \times 0.32 mm \times 1.0 μ m；

进样口温度：250 $^{\circ}$ C；

柱温：程序升温，35 $^{\circ}$ C 保持 4 min，然后以 8 $^{\circ}$ C/min 升至 300 $^{\circ}$ C 保持 10 min；

质谱接口温度：270 $^{\circ}$ C；

质量扫描范围：35 amu~350 amu；

进样方式：不分流进样；

载气：氦气（纯度 $\geq 99.99\%$ ），流量为 1.0 mL/min；

进样量：1.0 μL ；

离化方式：EI；

离化电压：70 eV；

溶剂延迟：3.0 min。

注：也可根据所用气相色谱-质谱仪的性能及待测试样的实际情况选择最佳的气相色谱测试条件。

2 定性分析

分别取 1 μL 标准工作溶液与试样溶液按分析条件进行气相色谱-质谱分析。通过比较试样与标样的保留时间及特征离子进行定性。必要时，选用另外一种或多种方法对异构体进行确认。

3 定量分析

移取 1 mL 稀释后的试样溶液，加入 100 μL 内标溶液混匀后待测。然后分别取 1 μL 混合标准溶液与待测溶液按分析条件进行气相色谱-质谱分析，选用选择离子方式进行定量。

F.3 计算

F.3.1 试样中3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷（MOCA）含量按式F.3.1计算：

$$X = \frac{A_i \times c_i \times V \times A_{sc}}{A_g \times m \times A_{ss} \times 10^6} \times 100\% \quad (\text{F.3.1})$$

式中：

X —— 试样中 3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷的含量（%）；

A_i —— 样液中 3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷的峰面积；

c_i —— 标准工作溶液中 3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷的浓度（mg/L）；

V —— 样液最终体积（mL）；

A_{sc} —— 标准工作溶液中内标物的峰面积；

A_s —— 标准工作溶液中 3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷的峰面积；

m —— 试样量（g）；

A_{ss} —— 样液中内标物的峰面积。

F.3.2 本方法3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷含量的最低检出含量为0.05%。

附录 G 运动场地现场气味评定方法

G.1 评定人员要求

G.1.1 气味评定人员应为不吸烟、嗅觉器官无疾病者，并经嗅觉检测合格者。

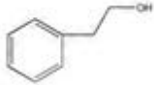
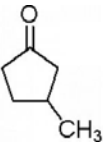
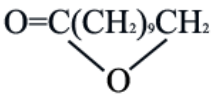
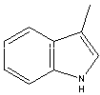
G.1.2 嗅觉检测及气味评定人员挑选方法：

嗅觉检测必须在嗅辩室内进行。主考人将 5 条无臭纸的 3 条一端浸入无臭液 1cm，另外 2 条浸入一种标准臭液 1cm，然后将 5 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 4 种标准臭液。能嗅辨出 5 种臭液纸条者可作为气味评定人员。

G.1.3 标准臭液、无臭液和无臭纸

1 5 种标准臭液浓度及性质见表 G.1.3

表 G.1.3 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	β -苯乙醇		10^{-4}	花香
B	异戊酸	$(\text{CH}_3)\text{CHCH}_2\text{COOH}$	10^{-5}	汗臭气味
C	甲基环戊酮		$10^{-4.5}$	甜锅巴气味
D	γ -十一碳(烷)酸内酯	$\text{O}=\text{C}(\text{CH}_2)_9\text{CH}_2$ 	$10^{-4.5}$	成熟水果香
E	β -甲基吲哚		10^{-5}	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。

G.1.4 气味评定小组由 5 名成员组成。

G.1.5 在进行气味评定前 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定。

G.2 评定方法

G.2.1 气味评定应在场地施工完成 14d 后进行。

- G.2.2** 气味评定应在无雨雪、风速 5m/s 以下、周边环境对待评场地无显著影响时进行。
- G.2.3** 在进行气味评定前，气味评定小组成员应尽量远离待评场地，并处于场地上风向。
- G.2.4** 对运动场地现场环境中空气进行气味等级评定，应详细记录评定日期、时刻、场地日照情况、场地风速、气温等条件。
- G.2.5** 按本标准 9.4.3 的要求确定测点数量和测点位置，评定高度宜距地面 0.8~1.2m，小组成员间隔应不超过 1m。
- G.2.6** 气味评定小组成员同时进入场地，并在到达指定位置 1min 后独立完成气味等级评定，并记录。

G.3 气味评定等级

G.3.1 气味评定等级见表 G.3.1。

表 G.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

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

G.4 评定报告

G.4.1 气味评定报告应包含以下内容：

- 1 场地基本情况：名称、完工日期；
- 2 现场状态：评定部位及相对位置、周围异常情况；
- 3 环境条件：应至少包括日期、时刻、温湿度、风速、日照；
- 4 评定小组各成员气味评定结果；
- 5 气味评定等级。

本标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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 《橡胶 灰分的测定 第1部分：马弗炉法》GB/T 4498.1
- 2 《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
- 3 《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
- 4 《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
- 5 《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
- 6 《合成材料跑道面层》GB/T 14833
- 7 《高分子防水材料 第1部分：片材》GB 18173.1
- 8 《室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》GB 18583
- 9 《室内装饰装修材料 聚氯乙烯卷材材料地板中有害物质限量》GB 18586
- 10 《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
- 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/T20033.3
- 12 《体育用人造草》GB/T 20394
- 13 《橡胶制品 邻苯二甲酸酯类的测定》GB/T 29608
- 14 《硫化橡胶中多环芳烃含量的测定》GB/T 29614
- 15 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325
- 16 《公路路基路面现场测试规程》JTG E60 T 0964

深圳市工程建设技术规范

合成材料运动场地面层质量控制标准

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。但由于产品、施工技术、质量控制、监督管理等多方面存在的问题，可能导致合成材料面层质量不合格。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，制定深圳市地方标准。

1.0.2 本标准适用于教学、健身用途，某些和竞赛相关的物理性能参数本标准未做规定，而有害物含量则须严格要求。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。合成材料运动场地的类型众多，除跑道面层、球场面层、人造草坪外，还有游乐场、社区健身场地、城市绿道、幼儿活动场地等，这些面层选材和施工工艺与跑道面层、球场面层、人造草坪等类似，可参照本标准的规定执行。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参照本标准第 9 章进行检测验收。

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可用于其他运动场地，因此人造草坪在合成材料运动场地面层中单独分为一类。

2.1.11~2.1.12 聚氨酯胶体主料和丙烯酸胶体主料与填充颗粒、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。

2.1.26 释放率用于预制卷材、块材、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 现浇型合成材料运动场地面层是在现场进行各种材料搅拌、铺装并固化成型的；预制型合成材料运动场地面层则是在工厂制作成型，在现场用胶粘剂进行粘接铺装的。

2.2.2 聚氨酯类面层是由多异氰酸酯组分与羟基化合物聚合而成，用于合成材料球场的硅改性聚氨酯（硅PU）面层也属于此类；丙烯酸类面层是由丙烯酸与各种醇类聚合而成；聚脲类面层是由多异氰酸酯组份与氨基化合物聚合而成；橡胶类面层是由各类天然橡胶和合成橡胶制成；人造草坪类面层是由聚乙烯、聚丙烯等塑料材料制成。

溶剂型是指聚氨酯材料分散在溶剂中便于铺装施工；水溶型是指聚氨酯材料分散在水中，用水取代溶剂的功能；无溶剂型是指聚氨酯材料既不需要分散在溶剂中也不需要分散在水中，材料本身已经具有铺装施工所需的流动性；水固化型是指用水取代常用的固化剂，作为聚氨酯材料固化反应的原料。

2.2.3 透气型与非透气型的区别在于水是否能透过面层。

2.2.4 预制型面层材料包括橡胶、聚氨酯等，可添加填充颗粒，也可以不用添加。

2.2.5 人造草坪是由人造草皮粘接而成，其内加入填充颗粒、石英砂等填充物的为填充型，不加填充物的为非填充型。

3 基本规定

3.0.1 国家、行业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，本标准所涉及合成材料运动场地面层选材和设计应符合这些标准的规定。

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

3.0.3 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。

3.0.4 基层验收合格方可进场进行面层施工，确保基层施工和面层施工责任清晰，应避免基层有害物质对面层质量产生不利影响。

3.0.8 由于合成材料面层施工期间所用材料可能释放多种挥发性污染物，对于在学校或幼儿园进行的施工，应避免影响周边环境和人群健康。合成材料面层施工原则上不得在教学期间进行，除非采取相关措施能够保证周边环境不受影响。

3.0.10 为施工方便、加快施工进度、降低成本，施工单位常在施工过程中添加汽油及含苯、甲苯、二甲苯的溶剂，这些溶剂是有害物质的重要来源，严重威胁人群身心健康，为有效防控有害物质在施工各环节进入面层材料，本条对以上溶剂进行严格限制。

3.0.11 保修期是指施工单位向使用单位承诺的对合成材料面层因质量问题而出现缺陷时提供免费维修及保养的时间段。本标准规定了5年的保修期，对运动场地选材、施工均提出了较高要求。

4 技术要求

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材料，如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。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，也是对接触到材料的施工工人的保护。对于现浇型面层，在制成成品前，对材料的物理性能检测无太大意义，所以并未对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。

4.1 材料有害物质限值

4.1.1 运动场地面层材料中的固态材料主要包括：预制卷材块材、防滑颗粒、填充颗粒、人造草皮等，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、胶粘剂等。由于材料的类型及成分差异较大，有害物种类及含量不尽相同，所以本标准分别针对胶体主料、预制卷材块材、橡胶颗粒等材料、用于人造草皮、预制卷材等产品粘结的胶粘剂和人造草皮制定不同的指标参数，囊括主要的有害物质。

针对表 4.1.1 中的指标参数进行说明：

总挥发性有机化合物（TVOC）释放率

TVOC 是指挥发性有机化合物的总量指标。由于大多数异味分子来自于挥发性有机化合物，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污染的目的。而固态材料中，预制卷材块材与地毯衬垫的材料相近，参考《《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 中地毯衬垫的限值要求，并考虑室外情况，TVOC 释放率不超过 $2 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

挥发物含量

聚氨酯胶体主料用量大，挥发物含量限值应参考并严于《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，挥发物含量限值按水基型胶粘剂 100g/L 来限定。橡胶类防滑颗粒和橡胶类填充颗粒根据实验分析结果，确定其挥发物含量限值为 1.0%。

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、二甲苯可作为聚氨酯胶体主料的稀释剂，但有刺激性气味且毒性较大，是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，预制卷材块材和橡胶类防滑、填充颗粒参照《合成材料跑道面层》GB/T 14833 中规定的限值（均不超过 0.05g/kg），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点，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。胶体主料为液态材料，参照《建筑装饰装修涂料与胶粘剂有害物质限量》SZJG 48 中对涂料的限值，甲苯+二甲苯总和限值均为 0.1g/kg。

游离甲苯二异氰酸酯（TDI）

甲苯二异氰酸酯（TDI）是生产聚氨酯材料的主要材料之一，超出接触限值的游离甲苯二异氰酸酯（TDI）会对人体造成伤害，主要是致敏和刺激作用。在进行现场浇注铺装面层的施工及养护期间，为保护施工操作人员的身体健康，要采取严格的个人防护和场地通风要求，并严格限制非专业施工人员进入施工场地或旁观。为降低暴露风险，本标准对聚氨酯胶体主料中的游离甲苯二异氰酸酯设置了限值（按《室

内装饰装修材料胶粘剂中有害物质限量》GB 18583 的要求 10g/kg), 以鼓励使用低游离甲苯二异氰酸酯的产品。丙烯酸胶体主料中, 由于未有添加, 则可以不用检测。对于现场浇注铺装已完成的面层, 游离甲苯二异氰酸酯参照国标《合成材料跑道面层》GB/T 14833-2011 中的限值要求为 0.20 g/kg。

多环芳烃与苯并[a]芘

多环芳烃是一种由二至七个不等的苯环所组成的线状、角状或团状的化学物质, 具有毒性。而苯并[a]芘是多环芳烃中毒性最大的一种强致癌物质。多环芳烃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, 如预制卷材、橡胶类防滑颗粒和橡胶类填充颗粒。这三种材料参考了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, 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 (mg/kg)	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 (长期接触皮肤) 或频繁接触皮肤				未在 1 和 2 类规定中涵盖的材料, 且可能与皮肤接触时间小于 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	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<1	
苯并[e]芘	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<1	
苯并[a]蒽	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<1	
苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<1	
苯并[j]荧蒽	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<1	
苯并[k]荧蒽	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<1	
屈	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<1	
二苯并(a, h) 蒽	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<1	
苯并[g, h, i]花	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<1	
茚并(1, 2, 3-c, d) 芘	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<1	
芘、芘烯、蒽、菲、芘、芴、荧蒽之和	<1	<5	<10	<20	<20	<50	
萘	<1	<2		<10			
18 种多环芳烃之和	<1	<5	<10	<20	<20	<50	

短链氯化石蜡 (C₁₀-C₁₃)

氯化石蜡作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。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。德国标准 *Sports ground – Part 6: Synthetic surfaces DIN 18035-6* 中有规定短链氯化石蜡指标, 但并未有具体限值。欧盟颁布的法案 EU 2015/2030 限制了短链氯化石蜡在消费产品中的使用, 产品含有的短链氯化石蜡含量 ≥ 0.15% (质量分数) 应被禁止。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, 所以也须进行短链氯化石蜡的检测。

邻苯二甲酸酯类 (DBP、BBP、DEHP、DNOP、DINP、DIDP):

邻苯二甲酸酯类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。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。德国标准 *Sports ground – Part 6: Synthetic surfaces DIN 18035-6* 中有规定邻苯二甲酸酯类指标，但并未有具体限值。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。橡胶颗粒可能为聚氨酯材料，所以也需进行邻苯二甲酸酯类的检测。

3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷（MOCA）

MOCA 主要用作现浇型聚氨酯材料的扩链剂，是疑似致癌物，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%。由于在面层材料固化过程中，聚氨酯胶体主料中的 MOCA 还将进行反应且不易挥发，检测值不能代表成品中的水平，所以不检测，仅在面层成品中检测。丙烯酸胶体主料中不会添加，所以不用检测。橡胶颗粒可能为聚氨酯材料，所以也需进行 MOCA 的检测。

重金属

重金属主要来源于催化剂及颜料，可能存在于面层材料中。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《合成材料跑道面层》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（以该限值限定，从深圳市建筑科学研究院检测的 200 多个样品结果中统计，75% 的检测样品能够合格）。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 内墙涂料有害物质限量》GB 18582，检测时按照配比，将各种胶体主料混合成膜后进行重金属检测。

聚氨酯面漆、聚脲胶体主料与聚氨酯胶体主料类似，应参照其限量指标。

4.1.3 针对表 4.1.3 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《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 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 4.1.1 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（DBP、BBP、DEHP、DNOP、DINP、DIDP）：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，应控制其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 4.1.1 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。各重金属限值参照表 4.1.1。

4.2 预制卷材、人造草皮物理性能

4.2.1 在控制有害物含量的同时，不能忽视物理性能。对预制卷材和人造草皮在材料阶段进行物理性能检测，参照《合成材料跑道面层》GB/T 14833。冲击吸收、垂直变形和抗滑值等检测参数只能在面层成品阶段检测。由于预制型材料的生产工艺可控性较高，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 95%。

4.2.2~4.2.3 参照《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。

4.3 合成材料面层有害物质限量要求

4.3.1 虽然材料进场时，厂家已提供材料合格检测报告并进行了见证送检，但仍不能完全保证成品的质量。针对现浇型合成材料面层，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，有害物质限量要求参照表 4.1.1 中预制卷材、块材的规定。其中甲醛释放率参照

《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 中环保型地毯衬垫的限值要求。仅针对可能含有甲醛的丙烯酸面层，其他现浇型合成材料面层不做要求。

4.3.2 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。《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 是工程验收的强制标准，室内场地建设应主要参考该标准的要求。

4.3.3 针对当前合成材料运动场地面层有可能存在各种指标均合格但仍有异味的情况，运动场地异味会影响人们对运动场地的正常使用，也有潜在危害。德国标准 *Sports ground – Part 6: Synthetic surfaces DIN 18035-6* 中有规定气味，但仅为描述，未量化指标。本标准附录 G 规定了运动场地现场气味评价方法，评价等级为 1 级（无气味）或 2 级（轻微气味），则认为不会对使用产生影响，符合使用要求。

4.4 合成材料面层物理性能

4.4.1 为保证合成材料面层的物理性能以及耐久性和寿命，杜绝不良厂商在产品中过量添加无机填料，同时考虑到工厂生产工艺、成本和必要性方面，规定了无机填料的添加量，可在一定程度上控制有害物质含量。参考并严于《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 中的规定，不超过 60%。

4.4.2 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，统一了透气型（渗水型）和非透气型（非渗水型）的拉伸强度指标（ $\geq 0.5\text{MPa}$ ），以目前的技术不论透气型（渗水型）或非透气型（非渗水型）的均能做到这一指标。厚度要求则参照《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 中的规定。

4.4.3 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、《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 的指标参数，根据目前行业技术水平制定。

4.4.4 人造草坪的物理性能参照《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 的指标参数，考虑到本标准仅适用于教学和健身，选取了部分指标。

5 施工管理

5.1 一般规定

5.2.2 施工单位应取得必要的施工许可手续是指施工前应获得建设单位或监理单位的开工许可。

6 跑道面层施工

本标准仅针对当前通常采用的透气型、非透气型中的混合型和复合型、预制型合成材料面层跑道，以及丙烯酸、聚氨酯、聚脲合成材料面层球场的施工工艺进行了规定，供涉及面层施工的非专业各方参考使用。

6.1 一般规定

6.1.1 合成材料面层施工对天气情况的规定是为了确保材料的固化速度和施工质量。当室内施工时，可只考虑温度的影响。

6.4 混合型合成材料跑道

6.4.1 铺设的隔离层应能同时起到防水的作用。对于沥青基层还可以避免沥青产生的有害物对合成面层产生影响。

9 验收与试验

9.1 一般规定

9.1.3 合成材料面层施工完成 14d 后，面层固化完成，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。人造草坪中草丝需要更长时间舒展，才能达到稳定使用状态，因此应在施工完成 28d 后进行验收。

9.2 材料进场检测

9.2.1~9.2.4 合成材料运动场地面层中预制型面层和人造草坪的材料（包括预制卷材块材、人造草皮、填充颗粒等）在施工前后本身性质并无变化，此类面层以材料检测为主，重点控制材料质量。而现浇型面层的材料（包括聚氨酯胶体主料、丙烯酸胶体主料等）在施工前后性质发生变化，此类面层以面层成品检测为主，考虑易挥发且影响施工人员健康及容易超标的重点参数对材料进行进场检测。

9.3 面层质量检测

9.3.1~9.3.4 合成材料运动场地面层中预制型面层和人造草坪以材料检测为主，现浇型面层重点控制面层成品质量。

9.4 抽样及判定

9.4.3 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，考虑到第三方检测的可行性，对抽样数量进行适量删减。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。

9.4.4 《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。场地条件不一致，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。

9.4.6 如面层不适宜割取，则应用同样材料和施工工艺，在监理监督下制作平行样板用于面层成品检测。平行样板需与现场面层施工同步进行并同条件养护。

9.4.7 《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（大于 20%）而又有单点不合格的情况，应进行加倍取样复检，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。

9.6 不合格面层处理

9.6.2~9.6.3 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：让有害物质在自然状态下消散掉，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，长期来看，封闭效果容易失效。

本标准主要采取了拆除或更换和自然消散两种方法。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挥发，应拆除合成材料面层。而对于人造草坪的填充颗粒超标，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颗粒。其他挥发性有害物质是可能随时间消散的，为避免拆除导致不必要的经济损失，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，确保隔离区域不会污染其他区域。

9.6.4 在其他检测指标都合格而气味评定为 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，再次进行气味评定。

附录 D 材料有害物检测前处理方法

D.0.1 明确将固态材料样品，使用冷磨或不至产生热量的其他加工方式磨碎至 1mm，苯、甲苯、二甲苯这些挥发性有机化合物不至于因为研磨生热而散发掉，导致检测结果偏低。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《装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》GB 18583 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，试样溶液调整至 100mL，同一样品多次分析重现性较好。其他操作步骤按《装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》GB 18583 的规定。

D.0.2 明确将固态材料样品磨碎至 1mm。其他操作步骤按《装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》GB 18583 的规定。

D.0.3 按《合成材料跑道面层》GB/T 14833 的规定。

附录 G 运动场地现场气味评价方法

G.1 评定人员要求

G.1.1 参照《空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法》GBT 14675 中的要求规定嗅辨员的挑选原则，保证小组成员嗅觉正常且不受影响。

G.2 评定方法

G.2.2 如天气不适宜或周边污染源干扰太强，则不能进行现场气味评价，也不能在不适宜的情况下，给出现场气味评价结果。

G.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。

G.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，也会受到周边污染源的影响，因此在评价结束时，应详细记录试验各项环境条件以及周边污染源状况。

G.2.5 评定高度距地面 0.8~1.2m，考虑处于儿童的呼吸区内。所有小组成员间隔不超过 1m，集中在一起以减少位置的差异。

G.2.6 评定时间为 1min，在嗅觉适应前给出评定结果。

G.3 气味评定等级

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

G.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（包括 3 票）的气味等级作为项目气味等级综合评价结果。如未出现规定条件的结果，则须离开场地 1h 后，再重新进行气味评价并投票。