

聚氨酯在塑胶跑道中的研究分析

陈思猛（广东柏胜新材料股份有限公司，广东 英德 513000）

摘要：因为聚氨酯塑胶跑道存在散发异味、重金属含量超标等弊端，同时这一问题越来越突出，基于这一现象对其进行科学有效的整改，借助于先进的改良和性能优化的方式，综合分析与研究聚氨酯塑胶跑道的扩链剂和其结构性能的作用机制，开展材料耐候性检验测试以及相关功能性检验，论证聚氨酯应用于运动场合合成材料面层，具有优异的环保性及物理机械稳定性，全面符合我国强制性标准 GB36246-2018，其研究价值巨大。

关键词：聚氨酯；塑胶跑道；应用原理；发展趋势

随着国内经济的不断崛起，国内各大官方赛道的技术性能普遍得到较大幅度的提升，例如部分由煤渣作为制作原材料的官方赛道逐步被聚氨酯材料代替，理由该材料铺设的比赛场地突出优点是具有良好的弹性性能，同时能够持久抗老化、抗摩擦，同时，赛道铺设工艺是采用了液态聚氨酯转变为固体形态粘结而成，这种施工工艺的优点是能够让聚氨酯跑道更加紧密的与地面形成咬合，其地面稳定性更加坚实，而且维护成本相对较低。

在实际应用中，运动员在训练过程中不论发生何种情况，聚氨酯塑胶场地能够有效的保护其身体的安全。随着聚氨酯塑胶跑道的推广和应用，我国政府不断提高了对聚氨酯塑胶材料的重视，同时，利用该材料铺设的跑道也获得了社会大众的广泛赞同，越来越多的大型跑道，甚至是世界性田径比赛跑道得到升级改良，至此国内官方赛道正式进入聚氨酯塑胶时代。

1 聚氨酯塑胶跑道简述

从化学工艺方面看，聚氨酯是通过异氰酸酯与羟基化合物加聚反应而产生的，其分子中带有氨基甲酸酯基团，从施工工艺方面看，聚氨酯塑胶跑道大多采用浇筑而成，其突出特点为整体弹性性能良好，在施工过程中按照混合、加工、摊铺浇注等一系列流程将液态聚氨酯加工为固态塑胶跑道，其与地面能够形成良好的吸附力和稳定性，凭借这一优势聚氨酯塑胶赛道得到广泛的应用和认可。自 2018 年 11 月 1 日塑胶跑道新国标 GB36246-2018 实施以来，行业环境优化改善了很多，企业也不断提升产品质量以满足标准要求。不过，在刺鼻跑道逐渐消失的同时，越来越多的烂跑道又浮出水面。这是因为很多企业重化学性能、轻物理性能，不少项目工程的监管验收还存在走过场的现象。喜欢运动的人也不难发现，身边的跑道和步道建好没多久，就出现开裂、脱层、鼓包等现象，让人尴尬。

2 塑胶跑道的生产及其主要成分

现阶段，世界级体育场地所采用的铺装材料主要有天然高分子材料、合成高分子材料两种，其中前者是天然橡胶，后者则以聚氨酯、聚乙烯和聚丙烯等材料为主，

其中人造草坪的铺设多以聚乙烯及聚丙烯材料为主。在施工工艺方面，天然橡胶跑道以及人造草坪多采用预制装配式，从工厂加工完后直接铺设到水泥或沥青地面上，并涂粘合剂进行粘接。本文所关注的重点为合成高分子材料制作的塑胶跑道。聚氨酯塑胶跑道的施工过程是先由工厂生产两种液态聚氨酯材料，在运至施工现场后进行混合，然后摊铺于地面，待其完全成为固态即形成了聚氨酯塑胶跑道。

塑胶跑道的主要成份是聚氨酯弹性体，其基本原料可分为聚醚多元醇、环保新型增塑剂等原料、催化剂和多异氰酸酯（主要为有机锌、铋和 MDI）。目前工艺一般为单组份聚合反应为预聚体及双组份工艺。即在原料厂由过量的多异氰酸酯和聚醚多元醇反应制得含异氰酸酯端基的预聚物、增塑剂、抗氧剂和紫外线吸收剂等混配的乙组分。原材料到达施工现场后，施工方将对甲、乙组份原材料按设计重量配比，进行现场混合并搅拌均匀，再加入适量加入催化剂，根据相关工艺要求进行铺设，跑道铺设完毕一段时间后进入初凝期，24h 后完全固化。一般 3 天后交付使用。

3 塑胶跑道应用原理及类型

3.1 塑胶跑道应用原理

塑胶跑道厚度一般设置为 13 公分，层面铺设与乒乓球拍的制作原理相似，从下到上依次为基础层、胶面层、摩擦层，其中胶面层的功能与乒乓球拍中的海绵层相似，这种结构的塑胶跑道能够很大程度上降低震动，同时具有良好的弹性，能够为运动员提供适合的摩擦力和助推力，帮助其发挥更高水平，取得优异成绩。而且，平整、稳定的跑道表面更适合运动员个人能力及动作技巧的展示。与以往的传统跑道相比，在采用塑胶跑道的各大赛事中，全部的跑步比赛以及需要助跑的运动项目所获得的运动成绩均有较大幅度的提升，例如跳跃、标枪等项目尤其突出。

3.2 聚氨酯塑料跑道的基本种类

经济迅速崛起不断带动着教育事业的飞进，教育事业最主要的板块之一即为体育运动，而发展体育教育的基础是拥有良好的体育运动场地，这就需要持续性改进

体育设施的性能。人们对体育场地有着不同的需求和要求,同时聚氨酯塑料跑道也存在着多个发展方向。

3.2.1 全塑型

全塑型跑道的特点是铺设时全部使用了聚氨酯材料,其结构由底胶层和防滑层组成,相对于其他类型,全塑型跑道的弹性性能较为突出,同时其质量也是各种类型塑胶跑道中最优越的,拥有最长的使用寿命,其缺点是造价最高。

3.2.2 混合型

混合型跑道的结构也分为底胶层和防滑层,但其底胶层中掺加了一定量的废旧橡胶胶粒,施工过程中先是往胶层表面注入液态聚氨酯,再在表面掺加橡胶胶粒构成防滑层,从施工工艺方面看,一般为现场浇筑,具有较高的整体性,适合普通的运动场地,配备了专业跑鞋的运动员能够在这种跑道上取得更好成绩。对混合型跑道的综合评价为质量和性能位居中等水平,具有良好的性价比,应用较为广泛。

3.2.3 复合型

复合型跑道的结构由底胶层、面胶层以及防滑层构成,其主要使用的材料为废旧橡胶胶粒以及胶粘剂,一般应用于运动量较大的场所中。

3.2.4 透气型

透气型跑道一般为单层结构,其基层是由橡胶胶粒经聚氨酯胶粘剂融合而成,对其表面进行功能性喷涂即形成透气型跑道,这种类型具有良好地透气透水型,比较适宜水泥砼基础,造价相对偏低。

4 聚氨酯塑胶跑道常见问题与防治措施

4.1 塑胶层起鼓与脱层

塑胶层成型之后,出现整地或部分鼓凸现象,或与基层分离。其主要原因为水泥实际性能未达到设计要求,水气隔离层质量不过关,随着地下水气的不断积累,膨胀后一定的压力大于粘合力,塑料层会升高,导致鼓或基层分离的情况。针对这些问题,要做好基本防水质量管理,提高防水性能检测力度。PU 塑胶施工过程中,要将空气湿度、基本含水量控制在允许范围内,确保防水性能满足使用要求。如有鼓或断开现象,要先取出鼓部位,干燥养护一定时长之后实施水气检验,通过检验后实施防水作业,并根据相关要求补补处理,最大化减少色差,保持良好观感。

4.2 球场表面泛黑

球场表面经常会出现泛黑问题,其原因主要为施工过程中添加了过多的增塑剂,随着时间推移,增塑剂不断外溢,使得墙表面形成黑色污垢。由于目前环境保护的要求,禁止在建筑材料内掺入溶剂,这就使得材料粘度增加,施工难度系数增加。一大部分材料生产厂家在材料中加入过量的增塑剂依次降低材料粘度,方便施工,但是如果不限增塑剂比例其结果是,分子无法包裹增

塑剂,在现场后期的日晒雨等气候下,增塑剂不断转移至结构体系的外表面,最终附着于球场表面。增塑剂清洗难度大,长期室外的灰尘落在表面,与增塑剂混合,变形为一块一块的黑斑。特别是在积水的位置,更为明显。尤其是所添加的增塑剂与铺设球场所用的聚氨酯材料兼用性不良时,增塑剂的析出将会使得体育设施外表面形成大面积黑斑。针对这种情况,从根本上解决的方法是,材料自身的设计必须控制适当量的增塑剂,既要考虑到内部分子结构作用机制,又要考虑到增塑剂比例与材料粘度的关联性。

4.3 场地材料化学性能不合格

GB36246-2018《中小学合成材料面层运动场地标准》正式实施后,作为行业的强制性标准,目前大部分操场都必须符合该标准。根据该项执行标准,材料到达施工现场后,应在施工前对全部类型的材料进行化学性能检测,只有完全符合标准要求后方能用于施工。项目完成 14 天后,必须现场切割样品进行检测,检测已完成工程化学性能状况。入场材料验收一发生就不符合标准,严禁用于施工,并立即进行材料更换。发生这种情况,通常是由于施工方为了降低成本而选择了低价位不达标材料。项目现场工程完成 14 天后,现场切割样品检测不达标的。原因之一是原材料的问题,GB36246-2018 标准对原材料和成品化学性能有害物质的含量有明确要求,在原材料达标的情况下,成本也有可能不达标。具体如,对于原材料的规定只有 VOC 含量指标,针对成品还应检测 TVOC 释放速度指标,原材料中 VOC 含量符合规定的情况下,成品中 TVOC 释放速度可能出现过快而不符合要求。所以,原材生产厂家在材料出厂前应对其进行严格的检测,只有符合标准的材料才能进入市场。否则,不仅可能发生现场切割样品检测不达标的问题,也可能发生施工方未严格执行国家标准,为方便图纸施工,施工中违反溶剂添加,最终材料 TVOC 释放速度大幅超标的情况在目前的项目施工中也屡见不鲜。针对这类问题,施工中要做好全过程的监督管理,严格执行材料生产厂家提出的工艺要求,依次降低后续质量问题纠纷发生的概率。

5 有关塑胶跑道待解决的问题

对工程设计质量加强关注。如果设计质量不过关,塑胶跑道工程质量也就无法达成标准。当前,在设计体育工程图纸领域,还没有形成专门的涉及单位,很多工程都是参照设计院给出的图纸。不论做什么设计,首先必须勘察现场,形成设计意见,再将这些意见汇总,确保设计与体育运动原理不相违背。当然,例外情况也并非没有。比如没有合理安排田赛场的位置,以至于无法同时举办多项比赛。有的场地仅设计一个排水方向,这些都违背了运动原理。为此,这些场地均不符合大型体育比赛的场地要求。修建体育场需要耗费大量资金,如

果无法用于大型体育比赛,无疑是一种严重的资源浪费。所以,在设计塑胶跑道的过程中,必须勘察仔细,满足运动需求,结合理论和实际。

重视地基质量,万丈高楼平地起,工程质量好不好,关键要看地基质量。必须全面研究当地的气候、地质和水温条件,分析其中特殊情况对工程质量会造成哪些影响,在从基础上进行设计工作,完成地基建造。如果地基虚空,难免会出现塌陷,导致场地无法正常使用。如果地基没有良好的防水层,在温度升高的情况下,水分蒸发导致气体上升,就会引发塑胶面层起鼓和断裂,影响正常使用。最关键的还是项目质量不达标,导致社会资源白白浪费。给国家、用户带来巨大的经济损失,不利于社会安定。

施工技术过硬,建立队伍专业化水平高,职业素养良好,才能保障工程质量问题。体育塑胶工程质量关键取决于施工队伍的素质和监理人员的专业水平高低。在检验和验收资质方面,应该加强审查,在工程竣工之后,需要做好验收工作。不能简单将这一步当成手续问题,它关乎整个工程质量。所以,对从事这项工作的单位应该加强资质审查。就好像从医必须有通过资格考试,且具备从医经验。质量监督系统也应该对从业人员提出一些硬性要求。比如审核员至少要有大专学历,且具备五年以上从业经验,并且具备工程师以上资格。只有获得高级职称之后,才能成为专家组成员,参与质量仲裁和鉴定检验工作。负责检验和验收的单位,必须得到政府授权,且具备相关职能,符合法律规定,才能从事相关工作。笔者在工作过程中接触过不少关于塑胶面层工程质量仲裁和鉴定案件,在这类案件中,有部分负责检验和验收的单位根本不具备相关资质,加之用户在选择检验和验收单位的时候没有做出正确选择,导致检验报告不具备法律效率,得不到法庭认可,只能重新找具备资质的单位进行质量仲裁和鉴定,产生了重复花费,也浪费了大量时间。所以,广大消费者一定要有质量和计量意识,始终遵守法律规定,才能切实维护好合法权益。

6 聚氨酯塑胶跑道发展趋势

过去建设塑胶跑道,采用的材料会挥发出有害气体,而现在,人们的环保意识不断得到强化,且市面上出现了新型合成材料,重金属铅催化剂被新型催化剂所取代,投入到跑道建设中的材料必须是环保的,不能对人体造成伤害。从最近研究成果来看,越来越多的跑道将使用聚氨酯塑胶这种材料。

6.1 废物回收利用

从本质属性来看,高分子材料由于容易老化,所以寿命不长,被废弃之后,也无法在短期内完成降解。在塑料跑道废弃之后,如果得不到回收利用,就会变成建筑垃圾,对环境产生污染。所以,必须研究如何利用废旧的聚氨酯材料,这也是未来研究的重要课题。

6.2 喷涂保护膜的塑胶跑道

在原跑道基层和防滑粒子表面喷涂一层保护膜,可以防止防滑粒子脱落,增加跑道的耐磨性,等到保护膜寿命快到期的时候,只需要再次喷涂即可,这样不仅降低了成本,还可以延长跑道寿命,操作起来也并不复杂。

6.3 加入纳米改性剂

纳米材料带有特殊尺寸效应。纳米级的物质性质会改变。将纳米粒子作为添加剂加入传统塑料跑道上,获得的铺装材料性能会更高。例如,聚氨酯塑料跑道在加入纳米级碳酸钙之后,阻燃性和耐磨性得到显著提升,且能够使弹性增加,同样增加的还有拉伸强度。在跑道中添加纳米材料,可以延长跑道寿命,对于跑道质量提高也有帮助,这符合未来发展趋势。

6.4 添加 EPDM 材料

EPDM 这种材料具有良好的电绝缘性,耐低温和化学腐蚀,性能优异且弹性好,同时不会对环境造成较大污染。将 EPDM 材料添加到聚氨酯塑料跑道中,可以让跑道变得更加平整,原因在于其力学性能得到改变,在机械化操作方面也更加方便。这种材料比聚氨酯材料更具有优越性,运用这种材料可以打造出全新的塑胶跑道。

7 结语

现如今,人们的生活渐渐走向小康生活,消费水平与日俱增。人们早已不用为吃饭穿衣而发愁,而是开始享受生活。但是,很多人的健康出现问题,所以运动越来越受推崇。人们愿意花更多时间开展运动,为此越来越关注塑胶跑道。聚氨酯塑胶跑道出现之后,人们发现,这种跑道带有挥发性,随着新技术的不断完善,聚氨酯塑胶跑道会朝着环保、安全、高性能方向发展,为人们提供更好的运动条件。

参考文献:

- [1] 侯芳,刘涛.环保型单组分聚氨酯塑胶跑道胶水的研制及制品的力学性能[J].化学推进剂与高分子材料,2019(05):67-69.
- [2] 罗永超.一种透气排水自结纹复合塑胶跑道研究[J].居舍,2017(24):141-142.
- [3] 王新灵,渠海,孙德梅,等.纳米改性塑胶跑道研究[J].塑料工业,2016(04):39-42.
- [4] 李谭芳,张倩楠.塑胶跑道存在的问题及对策[J].内蒙古石油化工,2017(09):56-57.
- [5] 刘干,郑伟涛.合成材料面层运动场地标准的发展和质管控[J].中小学实验与装备,2018(06):4-5.
- [6] 许银玉.塑胶跑道中有害物质的检测[J].中国标准化,2018(14):184-185.
- [7] 周润声.塑胶跑道及其有害物质的调查与思考[J].山东化工,2017(24):192-194.