

# 《智能穿戴设备用热塑性聚氨酯弹性体(TPU)技术要求》团体标准

## 征求意见稿 编制说明

### 一、任务来源

热塑性聚氨酯弹性体（Thermoplastic Polyurethane Elastomers，简称 TPU）是一种性能优异的高分子材料，它结合了塑料和橡胶的特性，具有良好的耐磨性、耐油性、耐低温性和抗撕裂性。聚氨酯是由异氰酸酯和多元醇反应生成的聚合物，通过改变原料和配方，可以得到不同硬度和性能的产品。

随着对聚氨酯性能的进一步研究，人们开始尝试开发出可以反复加工的聚氨酯材料，即热塑性聚氨酯。热塑性聚氨酯弹性体的出现，是为了解决传统橡胶和热固性聚氨酯的一些局限性。传统的橡胶在加工过程中需要硫化，这个过程是不可逆的，一旦硫化完成，材料就不能再被重新加工。而热塑性聚氨酯弹性体则可以在加热状态下塑形，并在冷却后保持形状，这一特性使得 TPU 可以像热塑性塑料一样进行加工，包括注塑、挤出、吹塑等，大大提高了加工效率和材料的可回收性。

随着石油化工工业的发展，原料成本降低，为 TPU 的生产提供了经济基础。同时，汽车、电子、医疗、纺织等行业对高性能材料的需求日益增长，TPU 以其优异的综合性能满足了这些行业对材料的严格要求。例如，在汽车行业，TPU 被广泛应用于制造软管、密封件、保险杠等部件；在电子行业，TPU 用于制造电线电缆的护套，因其良好的耐磨性和柔韧性。随着环保意识的增强和可持续发展理念的推广，TPU 的可回收性和可降解性也成为了研究的热点。TPU 的生产过程和产品在使用后可以通过物理或化学方法进行回收，减少了对环境的影响。此外，生物基 TPU 的研发也逐渐兴起，旨在减少对化石资源的依赖，进一步推动了 TPU 材料的发展。

目前，有关智能穿戴设备用热塑性聚氨酯弹性体的标准有 GB/T 43128-2023 航空航天热塑性聚氨酯弹性体中间膜通用技术规范，两者区别主要体现在以下方面：《智能穿戴设备用热塑性聚氨酯弹性体(TPU)技术要求》团体标准，针对智能手表、健康监测手环等便携式电子设备的特殊需求，制定一系列严格的技术要求。这些要求不仅包括了材料的物理性能，如拉伸强度、耐磨性、耐候性等，还涵盖了与人体接触的安全性指标，如无毒、无害、不易引起皮肤过敏等。此外，智能穿戴设备的热塑性聚氨酯弹性体还需要具备良好的加工性能，以适应各种复杂形状的成型需求。国家标准层面暂时对智能穿戴设备用热塑性聚氨酯弹性体(TPU)技术要求没有标准，继续立项，填补空白，推动市场化发展。

制定《智能穿戴设备用热塑性聚氨酯弹性体(TPU)技术要求》团体标准，还有如下重要意义：

1、提升产品质量与安全性：团体标准的制定能够为智能穿戴设备用 TPU 材料提供明确的质量与性能指标，确保产品在生产过程中的质量控制，从而提升最终产品的整体质量。同时，通过明确的安全要求，可以减少因材料问题导致的安全事故，保障消费者的健康与安全。

2、促进行业规范化发展：团体标准的出台有助于规范智能穿戴设备用 TPU 材料市场，减少市场上的无序竞争。它为行业内的企业提供了统一的生产与检验标准，有助于形成公平竞争的市场环境，促进整个行业的健康发展。

3、推动技术创新与进步：团体标准的制定往往需要结合当前行业的技术发展水平，这将鼓励企业加大研发投入，推动技术创新。同时，标准中对新技术、新工艺的采纳，可以促进整个行业的技术进步，提高产品的技术含量和附加值。

4、引导消费者正确选择：团体标准的制定和实施，有助于消费者了解和识别产品质量，引导消费者做出更加明智的选择。消费者可以根据标准中规定的性能指标和安全要求，选择符合自己需求的智能穿戴产品。

5、促进产业链协同发展：智能穿戴设备用 TPU 材料的团体标准不仅涉及材料生产企业，还涉及下游的智能穿戴设备制造商。标准的制定有助于上下游企业之间的沟通与协作，促进整个产业链的协同发展。

6、环保与可持续发展趋势：随着环保意识的提升，团体标准可以将环保要求纳入其中，推动行业向绿色、可持续发展的方向发展。这不仅有助于减少环境污染，还能提升企业的社会责任感，树立良好的企业形象。

二、起草单位所作工作

1、起草单位

本标准由中国技术市场协会提出并归口。本标准由华大化学集团有限公司、东莞市高科现代环保材料有限公司、九焱新材料(深圳)有限公司、上海滩泰科技有限公司、龙亿塑料有限公司共同起草。

2、主要起草单位及其所作工作

本文件主要起草人及工作职责见表1。

表1 主要起草单位及工作职责

| 起草人                                               | 工作职责                                                                                        |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 华大化学集团有限公司                                        | 项目主编单位主编人员，负责标准制定的统筹规划与安排，标准内容和试验方案编制与确定，标准水平的把握及标准编制运行的组织协调。人员中包括了化工材料行业资深专业人员，压力传感器行业管理人员 |
| 东莞市高科现代环保材料有限公司、九焱新材料(深圳)有限公司、上海滩泰科技有限公司、龙亿塑料有限公司 | 实际生产单位、负责汇报企业化工材料生产数据、试验方法，参与标准编制。                                                          |

三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的机械行业现状，按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定及相关要求编制。

#### 四、标准编制过程

##### 4.1 立项阶段

2024年12月9日，中国技术市场协会正式批准《智能穿戴设备用热塑性聚氨酯弹性体(TPU)技术要求》立项。

##### 4.2 起草阶段

4.2.1 成立标准制定工作组，根据《智能穿戴设备用热塑性聚氨酯弹性体(TPU)技术要求》编制需要，华大化学集团有限公司、东莞市高科现代环保材料有限公司、九焱新材料(深圳)有限公司、上海滩泰科技有限公司、龙亿塑料有限公司等机构相关专家成立标准制定工作组。

4.2.2 形成标准草案：根据工作计划及分工安排，在系统参考、学习已有标准及研究的基础上，标准制定工作组完成《智能穿戴设备用热塑性聚氨酯弹性体(TPU)技术要求》各部分内容，并于2024年12月24日汇总形成标准草案。

4.2.3 2025年1月7日，通过腾讯会议线上召开了《智能穿戴设备用热塑性聚氨酯弹性体(TPU)技术要求》团体标准讨论会，与会代表30余人参加会议。会上，标准编制组就该标准立项背景和标准框架分别进行了介绍。与会专家和代表就标准名称、框架结构、定义、范围、技术指标、试验方法等内容进行了深入讨论。明确了该标准编制工作方向，并提出了一系列标准内容的完善措施和修改意见、建议。

在讨论会结束后标准编制工作组根据与会专家及参会代表的意见和建议，对标准稿进行了修改完善，形成了标准征求意见稿和编制说明。

##### 4.3 征求意见阶段

2025年1月15日，本标准由中国技术市场协会在全国团体标准信息平台面向社会进行公开征求意见，同时由编制工作组向相关单位进行定向征求意见。

#### 五、标准主要内容

根据生产企业华大化学集团有限公司、东莞市高科现代环保材料有限公司、九焱新材料(深圳)有限公司、上海滩泰科技有限公司、龙亿塑料有限公司等单位的产品数据得到以下主要技术内容：

1、邵氏硬度：材料抵抗硬物体压入其表面的能力。邵氏(A)硬度主要用于测量较软的弹性体和橡胶类材料。它是通过邵氏硬度计进行测量，硬度计的压针在一定的压力下刺入材料表面，根据压针压入的深度来确定硬度值，数值越大，表示材料越硬。对于智能穿戴设备，如智能手环、智能手表表带等，邵氏(A)硬度直接影响用户的佩戴体验。如果硬度太高，表带等部件会让人感觉僵硬、不舒适；如果硬度太低，又可能导致表带缺乏足够的支撑力，容易变形，影响设备的固定和使用。合适的邵氏(A)硬度可以使设备在佩戴时既舒适又能保持良好的形状。

2、拉伸强度：材料在拉伸过程中，在发生断裂前所能承受的最大应力。在智能穿戴设备的使用过程中，TPU材料可能会受到各种拉伸力，例如在佩戴和取下设备时，表带会被拉伸。足够的拉伸强度可以保证材料不会轻易断裂，提高设备的耐用性。如果拉伸强度不足，表带等部件可能在正常使用过程中就发生断裂，影响设备的使用寿命和用户的正常使用。

3、拉断伸长率：材料在拉伸断裂时的伸长量与原始长度的百分比。它体现了材料的拉伸变形能力，同样是通过拉伸试验来测量，与拉伸强度的测试同时进行，在材料拉伸断裂后，根据断裂时的伸长量和原始长度计算得出。

4、熔融指数：在一定的温度和压力下，热塑性材料在单位时间内通过标准毛细管的质量。在智能穿戴设备的制造过程中，如注塑成型或挤出成型等工艺，TPU材料的熔融指数对于成型工艺有着重要的影响。如果熔融指数过低，材料的流动性差，在成型过程中可能无法完全填充模具型腔，导致产品出现缺陷；如

果熔融指数过高，材料可能会过度流动，影响产品的尺寸精度和外观质量。合适的熔融指数可以确保 TPU 材料在制造过程中能够顺利成型，提高生产效率和产品质量。

5、生物相容性：材料在机体的特定部位引起恰当的反应。由于智能穿戴设备直接与人体皮肤接触，良好的生物相容性是非常重要的。如果 TPU 材料的生物相容性差，可能会引起皮肤过敏、刺激或其他不良反应，对用户的健康造成危害。具有良好生物相容性的 TPU 材料可以确保用户在长时间佩戴设备的过程中，皮肤不会出现不适，提高用户体验和设备的安全性。

## 六、标准水平分析

### 6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，暂无相同类型的国际标准与国外标准，故没有相应的国际标准、国外标准可采用。

### 6.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

### 6.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

### 6.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

## 七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

## 八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

## 十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

## 十一、废止现有有关标准的建议

无。

团体标准起草组

2025 年 1 月