塑料　模塑和挤出用热塑性聚氨酯

第 1 部分：命名系统和分类基础

编制说明

（征求意见稿）

2021 年 2 月

1　工作任务来源

根据国标委发【2020】14 号文《关于下达 2020 年第一批推荐性国家标准计划的通知》的要求，下达了《塑料　模塑和挤出用热塑性聚氨酯　第 1 部分：命名系统和分类基础》的制定任务，项目编号 20201745-T-606。本标准项目由中国石油和化学工业联合会提出，全国塑料标准化技术委员会聚氨酯塑料分技术委员会(SAC/TC15/SC8) 归口，黎明化工研究设计院有限公司为主编单位，项目周期为二年。

2　行业概况

热塑性聚氨酯弹性体（以下简称 TPU）是大分子二醇（聚酯或聚醚）、二异氰酸酯（MDI、HDI、PPDI、H12MDI 等）和小分子扩链剂（二醇或二胺）加成聚合而成的嵌段共聚物，是热塑性弹性体（TPE）的品种之一。TPU 同其他的热塑性弹性体(TPE) 结构类似，为嵌段聚合物，其中一相为橡胶相，贡献弹性；另一相为树脂，使热塑性弹性体具有强度，同时凭借链间作用力和氢键力形成物理交联点，物理交联随温度的变化呈可逆变化，显示了热塑性弹性体的塑料加工特性。

TPU 大分子主链中长链多元醇(聚醚或聚酯) 构成其软段，主要影响其低温性能、耐溶剂性和耐候性等；扩链剂和多异氰酸酯构成其硬段，主要影响弹性体的硬度、耐热性以及力学性能等。采用不同品种和结构的低聚物多元醇、二异氰酸酯和扩链剂可合成出品种多样、性能各异、用途广泛的 TPU。加之硬、软段的配比可以在很大范围内调整,使得 TPU 既具有高强度、高弹性、高耐磨性和高屈挠性等优良机械性能，又具有耐油、耐溶剂和耐一般化学品的性能，由此决定了 TPU 的多用途特性。同时还可借助于各种功能助剂和与其它聚合物共混改性途径而赋予其更加宽广的性能，使制得的 TPU 既可以是柔软的弹性体，又可以是脆性的高模量塑料；既可制成高弹性的橡胶，薄膜、也可制成纤维，这是目前 TPE 中唯一能做到的一个品种。

TPU 很多特性取决于长链二醇和二异氰酸酯的种类，其硬度可通过软硬段比例调节。光老化性能可通过选用不变黄的异氰酸酯或添加光稳定剂而得到改善。TPU 具有很多其他品种不具备的优异特性，如：优异的耐磨性能，TPU 的 Taber 磨耗值为 0.5mg～0.35mg，是塑料中最小的；拉伸强度高、伸长率大，TPU 的拉伸强度是天然橡胶和合成橡胶的 2 倍～3 倍，聚酯型的 TPU 的拉伸强度可达 60MPa, 伸长率近 500％，聚醚型的 TPU 的拉伸强度可近 50 MPa, 伸长率近 400％，尤其是在高硬度下仍具有高的伸长率是其最大的特点；硬度范围广，TPU 的硬度范围可为邵 A 10 ～邵 D 80，而普通的橡胶硬度范围一般在邵 A 10～邵 A

100，TPU 在邵 A 85 以上硬度时仍有很好的弹性，这是其他弹性体所不具备的，因此 TPU 具有高承载性和良好的吸振效果；TPU 还具有极好的耐油性能、耐低温性、耐候性、耐臭氧性能等，聚醚型 TPU 的耐低温性能极佳，可达到-70 ℃而不脆；TPU 的耐天候老化性能优于天然橡胶和合成橡胶，其耐臭氧和耐辐射的特点在航天工业有特殊的应用。TPU 具有生物相容性和抗凝血性，因此医用 TPU 的使用越来越广泛，如人造心脏、人造肾、输血管、输尿管、血浆袋、人造气管、喉管、假肢和医用绷带等。

近年来，国内外对 TPU 聚合物共混改性技术的研究比较活跃，通过相容共混技术，在 TPU 中掺杂廉价聚合物，如 TPU 与聚氯乙烯（PVC） 共混，从而达到低成本、改善某些特殊性能的目的；或者将 TPU 作为一些聚合物的改性剂，适宜的 TPU 种类和氯化聚乙烯（CPE）制成的二元 TPU/CPE 合金能明显改善 TPU 的加工性能，并基本保持 TPU 优良的耐油性和耐寒性；TPU 与丙烯腈-丁二烯- 苯乙烯共聚物（以下简称 ABS）可以任意比例共混，TPU 与 ABS 共混时产生协同效果，共混材料性能可满足不同用途的需要。在 ABS 中添加 TPU, 材料的耐磨性、韧性、低温性能提高，同时材料的涂饰性能、耐化学性能及耐油性能有明显的改善；在 TPU 中添加 ABS，材料的密度、断裂伸长率下降、撕裂强度、模量增加、成本下降，耐臭氧及加工性能有所改善。

在国内鞋业、服装和汽车工业等行业的强劲拉动下，这些年国内 TPU 呈现了快速增长的发展势头，欧美等地区和台湾省纷纷在中国大陆投资建厂或扩产，使我国成为了 TPU 研发和生产最活跃的地区，德国巴斯夫公司在上海浦东建有 TPU 技术研发中心、配方中心和世界级 TPU 生产基地。美国路博润公司在上海松江建有 TPU 研发中心和生产基地。这 2 个公司主要针对中国市场生产纤维级熔纺氨纶切片和薄膜级 TPU 以及其它高端 TPU 产品。拜耳、亨斯迈在大陆也建有 TPU 工厂。中国台湾也在大陆加大了对 TPU 的投资力度，台湾展宇、高鼎化学、台湾三晃等公司也在大陆建厂争夺大陆 TPU 市场份额。我国 TPU 粒子生产企业这几年发展迅速，万吨级产能的企业不断出现，如万华化学、浙江华峰、山东一诺威、烟台美瑞、江苏沃斯汀等。

TPU 在多个领域取代聚氯乙烯（PVC）已是大势所趋，是下游开发潜力无限的产品，作为材料供应商应根据客户的需求，走高端定制化路线。定制化和精细化才是 TPU 未来的发展之道。随着我国聚氨酯工业的进步以及聚氨酯应用领域的拓展，高品质 TPU（如挤出级、压延级和吹塑级）的合成工艺以及相应设备的配套和完善；高端 TPU 产品的应用开发；对 TPU 改性及改性方法的研究必将显得越来越重要并受到重视。

3　国内外标准文献情况

3.1　国外标准情况

经查询，相关的国外标准有ISO 16365-1:2014《塑料　模塑和挤出用热塑性聚氨酯　第1部分：命名系统和分类基础》，ISO 16365-1：2014适用于所有热塑性聚氨酯弹性体，适用于以粉状、颗粒状或球状等形态直接使用的材料，这些材料可以是未改性的和由着色剂、填充料或其它添加剂等改性的。

3.2　国内标准情况

国内暂无关于热塑性聚氨酯命名和分类的相关标准。

4　主要工作过程

自2019年以来，黎明化工研究设计院有限责任公司开始研究模塑和挤出用热塑性聚氨酯国内外标准文献和材料的行业情况。为提出模塑和挤出用热塑性聚氨酯国家标准制定计划进行前期研究，并等同采用ISO 16365-1:2014，编制了国家标准《塑料　模塑和挤出用热塑性聚氨酯　第1部分：命名系统和分类基础》的标准初稿。

2020年11月在海口召开的全国塑标委聚氨酯塑料分技术委员会年年会上，与会专家对标准初稿进行了讨论并提出了修改意见，成立了标准编制组。根据会议意见，建议等同采用最新的国际标准ISO 16365-1:2014，编制组对标准编制说明和正文进行了修改后，形成了标准征求意见稿。

5　标准编制原则和主要内容的确定

5.1　标准编制原则

本标准编制过程中体现如下原则：

1）注意与相关领域法律、法规和规章、国家标准等的兼容性和协调一致，有利于标准的执行；

2）内容具有规范性、科学性、先进性、合理性与可行性；

3）注意图表的统一性；

4）力求简单、清晰、实用性强、适用面广，便于使用人员理解和操作。

5.2　主要内容的确定

由于TPU 的加工可采用模塑成型、注射成型、挤出成型和压延成型，也可将TPU 配制成溶液，用于成膜、涂布、喷涂、浸渍等，加之性能优良，故TPU应用范围广泛。耐磨性能优异，可用于制鞋底、鞋材、传动带、输送带、耐磨材料等；耐油性好而用于制造油封、密封圈、垫等，以及工业用品、体育用品、汽车部件、涂料的制造而广泛应用于鞋业、汽车、纺织、电子、医疗等领域。

本标准顺应了国内TPU行业的发展趋势，满足了国内行业发展的需求，使得行业发展更规范化，翻译法等同采用ISO 16365-1:2014，编制国家标准《塑料　模塑和挤出用热塑性聚氨酯　第1部分：命名系统和分类基础》。

本部分与ISO 16365-1:2014技术内容完全一致。根据GB/T 20000.2-2009《标准化工作指南　第2部分：采用国际标准》规定， ISO 16365-1:2014中规范性引用的国际标准共6项，均是不注日期引用文件，应全部保留引用。其中ISO 16365-2《塑料　模塑和挤出用热塑性聚氨酯　第2部分：试样的制备和性能测定》经查新，没有相对应的我国标准，因此前言中也没有列出与该文件有一致性关系的我国标准，其余五项国际标准均有对应的我国标准，对应关系如下：

1）ISO 527对应GB/T 1040（所有部分）　塑料　拉伸性能的测定[ISO 527（所有部分）]

2）ISO 868对应GB/T 2411　塑料和硬橡胶　使用硬度计测定压痕硬度(邵氏硬度)(GB/T 2411-2008， ISO 868:2003, IDT)

3）ISO 1043-4对应GB/T 1844.4　塑料 符号和缩略语 第4部分: 阻燃剂（GB/T 1844.4-2008，ISO 1043-4：1998，IDT）

4）ISO 11469对应GB/T 16288　塑料制品的标志（GB/T 16288-2008，ISO 11469：1996，MOD）

5）ISO 18064对应GB/T 22027　热塑性弹性体　命名和缩略语(GB/T 22027-2008，ISO 18064：2003，IDT)

6　国际、国外同类标准水平的对比情况

本标准等同采用ISO 16365-1:2014，技术内容完全一致。

本部分仅作了编辑性修改。

7　与现行法律、法规和强制性标准的关系

本部分属于基础标准，不是工业产品类标准，不涉及生产安全、环境保护、节约能源等方面的法律法规要求，也不属于食品卫生安全、人身安全等强制性国家标准，所以本部分与国家现行法律法规和强制性国家标准规定无冲突。

8 重大分歧意见的处理

本标准制定过程未出现重大分歧意见。

9 作为强制性标准或推荐性标准的建议

本标准建议为推荐性标准，有利于生产企业推广采用并建立更严格的企业内控标准。

10 贯彻标准的措施建议

建议本标准自发布之日起六个月后为实施日期。本标准提倡对国内不同厂家生产 TPU 实施统一命名。建议上级部门能及时发布并实施本标准。在标准实施后，也建议相关部门针对所需人员尽快开展宣传贯彻工作。