



中华人民共和国国家标准

GB/T 40318—2021/ISO 17422:2018

塑料 环境因素 标准中环境因素的通则

Plastics—Environmental aspects—General guidelines for their inclusion in standards

(ISO 17422:2018, IDT)

2021-08-20 发布

2022-03-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本文件按照 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》的规定起草。

本文件使用翻译法等同采用 ISO 17422:2018《塑料 环境因素 标准中环境因素的通则》。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国塑料标准化技术委员会(SAC/TC 15)归口。

本文件起草单位：中蓝晨光化工研究设计院有限公司、广州质量监督检测研究院、瑞瑶环境科技有限公司、山东道恩高分子材料股份有限公司、重庆华峰新材料有限公司、聊城大学、深圳市中安测标准技术有限公司、中广核俊尔(浙江)新材料有限公司、广东东立新材料科技股份有限公司、厦门沧溟科技有限公司、东莞市广正模具塑胶有限公司、吉林省产品质量监督检验院、金发科技股份有限公司、中华人民共和国青岛大港海关。

本文件主要起草人：陈敏剑、刘芳铭、陈伟力、唐祥红、田洪池、乔华勇、滕谋勇、张毅、周国剑、唐承明、许捷立、张步跃、李尚禹、叶南飏、高建国、何国山、王万卷、赵守成、郭迎迎。

塑料 环境因素 标准中环境因素的通则

1 范围

本文件确立了将环境因素纳入塑料产品标准体系的通则。本文件旨在尽量减少不利的环境影响，而不影响产品的充分适用性及其预期目的。

本文件提供的指南主要供标准制定者使用。此外，本文件为从事设计工作和其他需要考虑塑料环境因素的人员提供了指导。

注：本文件旨在促进以下活动：

- a) 使用技术鉴定和评估标准中技术条款的环境影响，并尽量减少其不利影响；
- b) 采用良好的做法，例如：
 - 1) 避免污染的程序，通过报废方案及其适当的管理；
 - 2) 根据产品的预期用途（和可预见的误用）进行节能降耗；
 - 3) 有害物质的安全使用；
 - 4) 避免技术上不合理的限制性做法；
 - 5) 推行性能标准而不是排斥条款，例如仅基于化学组成标准；
 - 6) 如果生命周期评估显示良好，则使用可再生资源并尽量减少不可再生资源的使用；
- c) 在标准制定过程中采取平衡的方法来处理有争议的议题，如环境影响、产品的功能和性能、健康和安全以及其他监管要求等；
- d) 根据技术创新复审现有标准，允许改进产品和工艺的环境影响；
- e) 在适用和技术合理的情况下应用生命周期分析方法。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

设计 design

基于明确或隐含的需求，使用现有方法和可行的技术，来定义可商业化制造的产品或制造成原型的技术解决方案的创造性活动。

3.2

生态资料 eco-profile

在供应链中，从原材料提取阶段开始到塑料产品(3.8)准备转移到的下一个运营商的部分生命周期清单分析(3.14)。

3.3

环境因素 environmental aspect

一个组织的活动、产品或服务中与环境或能与环境发生相互作用的要素。

[来源：ISO 14001:2015, 3.2.2]

3.4

环境影响 environmental impact

由组织的环境因素(3.3),全部或部分地给环境造成的不利或有益的变化。

[来源:ISO 14001:2015,3.2.4]

3.5

环境条款 environmental provision

标准的规范要素,规定了试验方法、材料或产品对环境最小化不利影响的措施。

3.6

生命周期 life cycle

产品系统中连续和相互关联的阶段,从自然资源中获取或生成原材料,直至最终处置。

[来源:ISO 14040:2016,3.1]

3.7

生命周期评价 life cycle assessment; LCA

对一个产品系统的生命周期(3.6)中的输入(3.13)、输出(3.16)及其潜在的环境影响(3.4)的汇集和评价。

[来源:ISO 14040:2016,3.2]

3.8

塑料产品 plastics product

在 ISO/TC 61 范围内的任何材料或材料组合、半成品或成品。

注: ISO/TC 61(国际标准化组织塑料技术委员会)主要负责塑料术语、通用方法、热塑性塑料产品、热固性塑料产品、塑料制品、泡沫塑料、纤维增强的塑料产品的国际标准化工作。

3.9

产品标准 product standard

规定产品或产品组应满足的要求的标准。

3.10

可再生资源 renewable resource

可在自然过程中补充或替换的,以物质或能源形式存在的任何自然资源。

注 1: 可再生资源包括农产品,生物质,太阳能,风能,水,水力,地热,潮汐能和再生的生物质等,但不包括回收或浪费的能源。

注 2: 城市垃圾的有机部分被视为可再生能源。

注 3: 技术系统中存储的能量是否可再生取决于原始能源的性质。

注 4: 根据当地环境或其他原因,管辖区域之间将能源分类为可再生能源的标准有所不同。

3.11

报废 end-of-life

对废弃的最终产品进行适当的废物管理时的产品生命周期阶段。

注: 关于塑料废物的循环和回收,见 ISO11469 和 ISO15270,另参见附录 A。

3.12

能量回收 energy recovery

通过直接燃烧和受控燃烧产生可利用的能量。

注 1: 产生热水,蒸汽和/或电的固体废物焚化炉是能量回收的一种常见形式。

注 2: 从技术角度来看,术语“能量回收”适用于任何将材料的热值或显热全部或部分转换为有用能量的过程。

[来源:ISO 15270:2008,3.11]

3.13

输入 input

进入一个单元过程的材料或能量。

3.14

生命周期清单分析 life cycle inventory analysis; LCI

生命周期评价中对所研究产品整个生命周期中输入和输出的汇编和量化的阶段。

注：生命周期清单分析描述的是产品系统而不是孤立的产品，生命周期数据涵盖了材料、设计、性能、使用模式和废物管理等因素。

[来源：ISO 14040:2006, 3.3]

3.15

机械回收 mechanical recycling

在不显著改变材料化学结构的情况下将塑料废料加工为二次原材料或产品。

注：该定义通常不包括化学的或塑料原料的回收工艺。

[来源：ISO 15270:2008, 3.21]

3.16

输出 output

离开一个单元过程的材料或能量。

注：这些材料可能包括原材料、中间产品、成品、排放物和废物。

4 标准中包括的环境因素

4.1 总则

在制定标准时，需在负责不同塑料产品或工艺的分委员会和工作组之内和之间进行密切协调，以便制定合适的环境条款。适当的协调将确保环境条款规定的活动既不会阻碍也不会抑制标准的正常制定过程。

包括环境条款新标准的制定或现行标准的修订计划，宜尽可能确定标准的目的和预期的主要用户。这将有助于确定如何使用标准，例如用于质量控制或合格评定，确定相关环境因素，以及评估用户的专业知识，需求和期望水平。

标准起草的目的是提供消除或减少任何已知的环境危害的条款，在可能的情况下，这些条款宜以可验证的预防措施来表述。预防措施宜表达精确、清晰并技术准确，验证的要求宜明示。

在适当的情况下，标准宜说明必须为与产品或过程相关的人员提供哪些与环境相关的信息。

注：本文件在 ISO 472 基础上还增加了环境术语。

4.2 方法标准

4.2.1 总则

塑料产品测试标准，还宜通过提请注意资源节约和污染防治等产品可持续性问题的的重要性，来提供 ISO 指南 64 的适用范围。

在已经解决了类似问题的情况下（如在 ISO/TC 61/SC 5 物理化学特性，ISO/TC 61/SC 6 耐老化、耐化学介质和环境耐受性，以及 ISO/TC 61/SC 14 环境因素等），宜通过在标准文本内的引言来提请标准使用者注意这一事实。当修订现有标准或制定新标准时，标准编制者都宜考虑到这一点。

为避免不必要的测试，标准编制人宜考虑整合或选择，用于测量相同产品属性的类似测试方法。

4.2.2 最小化不利的环境影响

在制定或修订试验方法标准时，宜评估其相关的环境影响；宜审查试验设备和步骤以最小化不利的环境影响。此类审查不宜以任何方式损害试验设备或步骤的适用性。一旦制定新的测试标准以减少对

环境的不利影响用以替换现有的步骤,则宜予以实施,而后废止现行标准。

以下注意事项适用:

a) 材料测试

标准中规定的任何物质,若成为值得充分关注的环境问题,宜包括材料文件的相关条款如安全数据表(SDSs)。如有可能,宜根据风险评价采用现有的测试方法标准,评估塑料材料中所含的物质,并宜采取适当的措施。

宜采用现有的 ISO 测试方法标准。

b) 质量测试

根据 ISO 质量标准测试。

c) 环境测试

根据 ISO 环境标准测试。

4.2.3 最小化材料和能源的使用

材料和能源的使用受到许多因素的影响,例如试验规模、试样尺寸和样品数量,要求的再现性和重复性水平以及试验设备的功率规格。

在不影响按标准测试所得结果的质量的前提下,宜以尽量减少材料和能源的使用来设计测试方法标准。

合适时,宜向标准使用者提供关于如何最小化材料和能源使用的指导。

4.3 产品标准

4.3.1 总则

塑料产品标准的编写者宜在标准中加入一个一般性的引言,强调在制定标准时已考虑本文件和 ISO 指南 64,并把本文件和 ISO 指南 64 作为将来塑料制品标准中的规范性引用文件。

4.3.2 产品功能

设计由塑料制成或包含塑料的产品时,宜避免过度简化选材标准。宜在产品的首要功能要求与产品/应用体系背景下确定的潜在的不利环境影响之间保持平衡。

4.3.3 产品标准中的环境因素

在塑料产品标准制定过程中优化环境方法通常包括以下步骤:

- a) 预选材料,确保在整个预期使用寿命内具有适当的技术和环境性能;
- b) 筛选功能材料,以消除或最小化整个产品生命周期中的主要不利环境影响;
- c) 最小化每单位生产的材料使用量;
- d) 在适当情况下易于维护和清洁。

只有通过考虑完整的使用寿命,才能确定在特定应用中使用材料最合适的环境特性。在本文件附录 A 中对 ISO 14040 系列标准中所涉及的生命周期评估的范围和界限进行了说明。

注 1: 材料性能和特性的测量精度可能并不绝对或与实际的最终用途性能要求相关。因此,在比较替代设计或材料的生命周期评估时,可能需要进行一定程度的主观评估。

注 2: 参考文献中列出了标准的参考文献和与塑料产品标准中的设计环境方面相关的其他参考文献,包含生态资料数据。

4.3.4 可再生资源 and 能源

从环境角度考虑,推荐使用可再生资源,包括可再生物质和能源资源。

- a) 塑料产品也使用可再生资源生产。
- b) 生物降解的塑料产品也可以在一定程度上返回到天然生物碳循环中。

4.3.5 标准起草人

塑料产品标准起草人宜考虑到标准使用者潜在的环境需求。特别是,宜适当考虑标准起草人对由塑料制成或包含塑料的产品制定环境规定时的需求;这些产品在其他 ISO 和 IEC 技术委员会以及国家和工业技术委员会和组织的范围内。

注 1: 这些需求可能是塑料薄膜和片材以及粘合剂应用领域的环境影响评估指南,或包括分类和回收塑料薄膜和薄片等废物管理的指南。

注 2: 塑料生产商提供这种指南。例如,在责任关怀倡议的产品管理章节、材料安全数据表(SDSs)和产品可持续发展计划的范围内已完成指导。

附 录 A
(资料性附录)
生命周期分析的范围和界限

A.1 总则

标准编制者和产品制造商或设计者都不能控制产品的全生命周期。因此,他们宜考虑其他参与者在产品生命周期中可能的行为。

例如,制定在技术上能够进行 500 次循环使用的可回收塑料瓶的标准,如果仅在 50 次循环后,瓶子就因为划痕,其美观不能被消费者接受,或是众所周知瓶子由于未被收集和回收仅能在其使用周期循环 5 次,就作为废物被废弃,那么不利于环境保护。

A.2 环境因素的分支

A.2.1 定量环境因素

定量环境因素包括在生命周期清单分析中通常计算的能源、原材料和固体、液体和气体废物等因素。使用类似于表 A.1 所示的矩阵便于评估这些因素,其允许编入水平布置的各种输入和输出参数和垂直布置的产品生命周期的各个阶段。这种表示可更容易地了解产品生命周期中何时何地可能发生的环境影响,以及如何减轻这些影响。

产品标准以外的标准,例如测试方法标准,该矩阵可能不适用,则宜以其他格式替换。

表 A.1 定量环境因素的评估

环境因素 (输入和输出)	产品生命周期			
	制造和制造 前期阶段	包括包装在内 的配送阶段	使用阶段	报废阶段
	A	B	C	D
资源使用 原材料消耗				
能量消耗				
排放到大气 臭氧耗竭 全球暖化				
排放到水中 生态毒性				
排放到土壤 生态毒性				
噪声				
有害物质的迁移				
废物管理选项				
事故或滥用对环境的风险				

A.2.2 定性环境因素

定性环境因素是指目前无令人满意的量化方法(例如生物多样性)和不能量化的方法(例如美学)的这些因素。

A.2.3 全球因素

温室气体排放产生全球影响(全球变暖及其后果)。

A.2.4 区域因素

工业和国内酸性气体排放及其对酸雨的促成是区域性的影响。

A.2.5 局部因素

从场地排放的物质是局部问题。

由于可确定的环境因素非常多,标准制定者或产品设计者不可避免地选择具有最大意义的因素。此选择包括主观判断。例如,认为温室气体的排放量是否比酸雨的发生更重要是主观的,甚至更主观地认为温室气体比酸雨重要 10 倍。随着科学或技术的相关领域的发展,可逐步消除主观性判断。

A.3 参数设计

将环境条款引入标准化或设计过程中是选择材料和产品的重要因素。然而,环境影响只是许多因素之一。

还宜考虑强度、韧性、导热性和导电性等技术要求,使最终产品满足预期目的。这些因素会自动排除许多材料,最终会有一个可使用材料的清单。

A.4 塑料制造和原料考虑

塑料的一个独特之处在于它们基本上由化石燃料原料(石油和天然气)组成,由于这些原料也可以用作燃料,因此常用能源术语来描述原料。

例如,聚乙烯制造厂所需的总能量输入是生产过程中消耗的能量加上留在聚合物产品中的乙烯原料固有燃料能量之和。因此,生产 1kg 低密度聚乙烯所需的总能量由下列给出:

- 加工能量,30 MJ/kg;
- 原料能量,51 MJ/kg;
- 总能量,81 MJ/kg。

注:这些值为示例。原料来源或加工的差异可能导致不同的值。如,据文献报告生产 1 kg 低密度聚乙烯所需的总能量:

- 加工能量,36.7 MJ/kg;
- 原料能量,46.2 MJ/kg;
- 总能量,82.9 MJ/kg。

A.5 报废管理

产品中可用的原料能量最终可回收,通常有两种选择:

- a) 机械回收:目的是将主要生产能量通过尽可能多次使用材料从而使能量延续。
- b) 能量回收:在这种情况下目标是尽可能多地回收原料能量。

因此,有两个因素需要考虑:

- 材料的过程能量表示在该材料能量不值得回收之前任何回收过程中可使用的最大能量。

——无论塑料被机械回收多少次,原料能量保持不变。因此,机械回收和能量回收不相互排斥。

注:聚合物生产的烃进料提供了大多数合成聚合物常见的碳主链。以质量为单位,如果该烃原料是甲烷(天然气)或原油,则几乎无差异。当以能量来描述原料时,原料类型变化导致能量变化显著。例如,甲烷的热值为 54 MJ/kg,1 kg 的甲烷提供 $12/16=0.75$ kg 的碳主链。这相当于 $54/0.75=72$ MJ/kg 碳的能量。相比之下,原油通常具有 45 MJ/kg 量级的热值,使用戊烷作为石脑油替代物,1 kg 戊烷提供 $60/72=0.83$ kg 碳。这相当于 $45/0.83=54$ MJ/kg 碳的能量。因此,显然地,使用天然气作为原料提供的碳比使用原油提供相同的碳的原料能量高约 33%。

由于这种效应,原料能量不宜该表示为单一参数,而宜表示为分别识别油基和气基原料的一对参数。此外,在所有比较中,即使在类似的聚合物之间,也宜注意确保原料能量以等同物进行比较,油气原料的混合物随时间而变化,且基于具体的合成工艺而变化。

大多数塑料的一个特征是在使用寿命结束时被燃烧并回收一部分原料能量。原料能量是可用于回收的能量的量度的认识是不正确的。原料能量是与聚合物生产系统的输入相关的能量的量度,根据输入的质量乘以其热值来计算。这与最终聚合物的热值不同,原因有两个:

——材料在聚合物生产过程中不可避免地会损失。这些损失可能很小,但仍会发生。

——生产过程中经常发生化学变化,其中一些变化可能对最终结果有重大影响。例如,在 PVC 生产中,烃单体中的一个氢原子被氯原子代替,在一些聚合物如 PET 中,氧会加入到聚合物中。这些因素导致最终聚合物的热值与原料能量不同。因此,原料并未作为能量回收潜力的量度。能量回收的相关参数是最终聚合物的热值。

A.6 回收利用

众所周知,回收利用是环境友好的,产品宜设计成易于回收利用的。在塑料部件的设计中,如果不考虑维修,宜考虑循环使用。然而,塑料的主要优点之一是设计往往比回收利用提供更有利的环境影响。

示例:如聚丙烯(PP)膜涂覆有 2.5 μm 的聚偏二氯乙烯(PVDC)层,则其对氧气的渗透性降低 50 倍。含有这种涂层的 35 μm 聚丙烯膜的替代方案是不含涂层的 1750 μm 的膜片。在此情况下,该膜不能满足所有的应用要求,如较轻质量,较高柔性。与更易于回收的,但应用型较差的更厚、更硬、更重的薄膜相比,使用阻挡层不仅能满足应用的技术要求,而且有更好的环境效益。因此,在评估回收利用的选择时,必须将设计重点放在适合目的性以及整体环境影响,包括从循环选择中获得的贡献。

A.7 环境友好的材料选择标准

通过潜在可选材料之间的比较来选择预期应用中最合适的材料。

目前无普遍接受的科学方法将各种环境参数整合为单一参数或指标。因此,挑选有环境意义的参数来进行比较。这些参数的选择有很大程度的主观性,因此要明确地说明其选择的原因。

生命周期清单分析是对系统的描述,不是产品的描述,更不是材料的描述。生命周期数据考虑到诸如材料、设计、性能、使用、处置和回收等不同因素。当具有等同功能时,才可进行生命周期系统比较。

参 考 文 献

总 则

- [1] ISO Guide 64 Guide for addressing environmental issues in product standards
- [2] ISO 472 Plastics—Vocabulary
- [3] ISO 14001 Environmental management systems—Requirements with guidance for use

术 语、定 义 和 数 据 表 示

- [4] ISO 1043-1 Plastics—Symbols and abbreviated terms—Part 1: Basic polymers and their special-characteristics
- [5] ISO 10350-1 Plastics—Acquisition and presentation of comparable single-point data—Part 1: Moulding materials
- [6] ISO 10350-2 Plastics—Acquisition and presentation of comparable single-point data—Part 2: Long-fibre-reinforced plastics
- [7] ISO 11469 Plastics—Generic identification and marking of plastics products
- [8] ISO 14021 Environmental labels and declarations—Self-declared environmental claims (Type II—environmental labelling)
- [9] ISO 14050 Environmental management—Vocabulary
- [10] ISO/IEC Guide 2 Standardization and related activities—General vocabulary
- [11] EN 13193 Packaging and the environment—Terminology
- [12] ISO 21930 Sustainability in buildings and civil engineering works—Core rules for environmental product declarations of construction products and services
- [13] ISO 15928-5 Houses—Description of performance—Part 5: Operating energy

生 命 周 期 分 析

- [14] ISO 14031 Environmental management—Environmental performance evaluation—Guidelines
- [15] ISO 14040 Environmental management—Life cycle assessment—Principles and framework
- [16] APME (Association of Plastics Manufacturers in Europe), Brussels, Eco-profiles of the European plastics industry; Ref: <https://www.plasticseurope.org/en/resources/eco-profiles>
- [17] Eco-profiles and Environmental Product Declarations of the European Plastics Manufacturers, PlasticsEurope, p35, Table 8, April 2014, December 2016; update water balance

回 收 利 用

- [18] ISO 15270 Plastics—Guidelines for the recovery and recycling of plastics waste
- [19] DIN 6120-1 Marking of packaging and packaging materials for recycling purposes—Plastics packaging and packaging materials—Part 1: Graphical symbols
- [20] ASTM D 5203 Standard Specification for Polyethylene Plastics Molding and Extrusion Materials from Recycled Post-Consumer (HDPE) Sources
- [21] ASTM D 5577 Standard Guide for Techniques to Separate and Identify Contaminants in Recycled Plastics
- [22] ASTM D6265 Standard Practice for Separation of Contaminants in Polymers Using an Extruder Filter Test
- [23] ASTM D6288 Standard Practice for Separation and Washing of Recycled Plastics Prior to Testing
- [24] ASTM D7209 Standard Guide for Waste Reduction, Resource Recovery, and Use of Recy-

clered Polymeric Materials and Products

[25] ASTM D7611/D7611M Standard Practice for Coding Plastic Manufactured Articles for Resin Identification

[26] JIS K 6930 Reclaimed granule moulding materials of agriculture polyvinyl chloride film

[27] JIS K 6931 Reclaimed plastic bars, rods, plates and posts

[28] JIS K 6932 Reclaimed plastic posts for survey and boundary

设计

[29] IEC Guide 109 Environmental aspects—Inclusion in electrotechnical product standards

[30] French standard FD X 30-310 Management environnemental—Prise en compte de l'environnement dans la conception des produits—Principes généraux et application—Lignes directrices

[31] Canadian Standard CSA Z762 Design for the Environment (DFE)

[32] Designing for the Environment—A design guide for information technology equipment, American Plastics Council

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
塑料 环境因素 标准中环境因素的通则
GB/T 40318—2021/ISO 17422:2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2021年8月第一版

*

书号: 155066 · 1-67699

版权专有 侵权必究



GB/T 40318-2021