

ICS 55.020

A 80



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 16716.2—201X

代替 GB/T 16716.3-2010

## 包装与环境 第2部分：包装系统优化

Packaging and the environment - Part 2: Optimization of the packaging system

(ISO 18602: 2013, IDT)

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

GB/T 16716《包装与环境》分为六个部分：

- 第1部分：通则；
- 第2部分：包装系统优化；
- 第3部分：重复使用；
- 第4部分：材料循环再生；
- 第5部分：能量回收；
- 第6部分：有机循环。

本部分为 GB/T 16716 的第2部分。

本部分代替 GB/T 16716.3-2010《包装与包装废弃物 第3部分：预先减少用量》。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 18602:2013《包装与环境 包装系统优化》。

本部分与 ISO 18602:2013 相比，在结构上添加了附录 NA。

本部分与 ISO 18602:2013 的技术性差异及其原因如下：

——关于规范性引用文件，本部分做了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术条件，调整的情况集中反映在第2章“规范性引用文件”中，具体调整如下：

- 用“GB/T 23156”代替“ISO 21067”；
- 增加引用了 GB/T 16483（见 3.9 章及附录 C.3.2.2.2.2）；
- 增加引用了 GB/T 28206（见附录 C.4.3.2）；
- 增加引用了 GB 30000.28 及 GB 30000.29（见 3.12 章及附录 C.3.2.2.2.1）；

本部分做了下列逻辑性修改：

- “本国际标准”一词改为“本部分”；
- 删除了国际标准的目录和前言，并摘编了部分国际标准的引言；
- 用“GB/T 16716.1”代替“ISO 18601”；
- 用“GB/T 16716.2”代替“ISO 18602”；

本部分的附录 A、附录 B、附录 C、附录 NA 为资料性附录。

本部分按照 GB/ T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由全国包装标准化技术委员会（SAC/TC49）提出并归口。

本部分起草单位：

本部分主要起草人：

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 16716.3-2010。

## 引 言

包装在各行业及供应链中的作用都至关重要。适度包装能防止产品破损乃至减少环境污染。有效的包装对实现社会可持续发展具有多种积极意义，包括：

- 1) 满足消费者对于产品保护、产品安全、产品搬运以及产品信息方面的需求和期望；
- 2) 高效利用资源，减少环境负面影响；
- 3) 减少产品配送、销售成本。

通过研究包装材料用量对环境的影响，得到下图的结果：

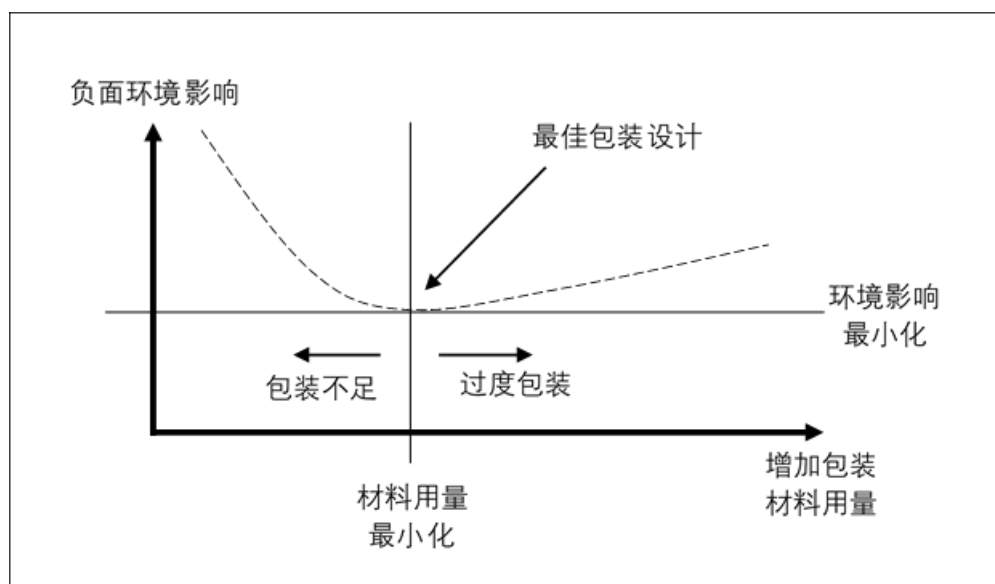


图1 包装材料用量及其对环境的影响关系

图1所示的研究模型说明了两条结论：

- 1) 不论过度包装还是包装不足，都会对环境造成不必要的负面影响；
- 2) 过当的包装减量会导致货物损耗，其带来的环境负面影响远远大于确保了包装保护性能的过度包装。

因此，如何适当地优化包装系统，在确保包装基本性能指标得到满足的前提下最大限度地减少包装材料用量，对解决包装与环境可持续发展问题具有重要意义。本部分为如何进行包装系统优化和包装材料用量最小化提供了评估方法和程序，供包装供应商和用户参考使用。

# 包装与环境 — 包装系统优化

## 1 范围

本部分规定了包装系统优化评估的术语和定义、要求和评估内容。

本部分适用于所有投放市场或交付使用的包装或包装产品系统优化的评估。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 16483 化学品安全技术说明书 内容和项目顺序

GB/T 16716.1 包装与环境 第1部分：通则

GB/T 17519 化学品安全技术说明书编写指南

GB/T 23156 包装 包装与环境 术语

GB/T 28206 可堆肥塑料技术要求

GB 30000.28 化学品分类和标签规范 第28部分：对水生环境的危害

GB 30000.29 化学品分类和标签规范 第29部分：对臭氧层的危害

## 3 术语和定义

GB/T 16716.1 和 GB/T 23156 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**包装优化 packaging optimization**

为了减少对环境的影响，在包装的初级包装、次级包装和三级（经销或运输）包装满足其功能需要，且消费者（用户）可接受的前提下，使包装的重量（体积）降至最低。

注：本部分中的包装系统优化不包括包装材料的选择和替换。

### 3.2

**临界值 critical area(s)**

在不危及包装性能、安全和消费者（用户）满意度的前提下，包装重量（体积）的最小值。

### 3.3

**供应商 supplier**

对投放市场或交付使用的包装或包装产品负有责任的经营者。

注：指在产品及其包装出售之前的所有者；或在标签上注明的生产或销售商，更确切的是自愿执行本标准的经营者。当供应商使用的包装是由其他生产商提供，供应商可追溯有关技术资料。

**3.4****包装组件 packaging component**

用手或用简单物理方法可以拆分的包装的组成部分。

**3.5****包装组分 packaging constituent**

不能用手或用简单的物理手段拆分的包装（包装组件）的组成部分。

**3.6****包装系统 packaging system**

实现某一商品包装的整套包装程序，包括以下一个或多个适用情形（视包装好的商品而定）：初级包装、次级包装、三级（经销或运输）包装。

**3.7****物质 substances**

自然中存在的或生产过程中获得的化学元素及其化合物，包括保持稳定性的添加剂，生产过程中产生的杂质，但不包括可分离的且不影响物质稳定性或改变其组成的溶剂。

**3.8****混合物 mixture**

包括两种或两种以上物质的制剂或溶液。

**3.9****安全技术说明书 safety data sheet**

由预期投放市场或交付使用的有危险性的物质或混合物的责任人（可以是生产商、进口商或经销商）制定的，使任何接触该物质或混合物的工业用户容易接受并应随附的资料性技术文件。

注：安全技术说明书的规定及编制指南详见 GB/T 16483 和 GB/T 17519。

**3.10****已用包装 used packaging**

已经被最终用户（消费者）使用过的，且打算重复使用或回收的包装。

## 3.11

**包装废弃物 packaging waste**

最终用户（消费者）使用后丢弃的、且不再使用或无法回收的包装。

## 3.12

**环境有害物质 substances hazardous to the environment**

根据 GB 30000.28 和 GB 30000.29 两项标准所规定的任何可被视为对环境造成危害的物质。

## 4 要求

## 4.1 应用

使用本部分对特定包装进行系统优化评估时，应符合 GB/T 16716.1 的规定。

## 4.2 包装评估

## 4.2.1 临界值的界定

供应商应对第5章中规定的评估内容进行评估以确定包装优化的临界值。说明详见附录A。临界值应以本部分规定的最小极值为界定依据。如果未界定任一临界值，则包装不符合本部分要求，包装优化需进一步研究。

注：有些临界值之间存在依存关系，因此在确定包装最小恰当量的时候，可能需界定多个临界值。

## 4.2.2 环境有害物质或混合物的确定

当包装被焚烧或填埋时，供应商应确认（参考附录C提供的指导）在释放物、飞灰或渗滤液中是否存在危害环境的物质或混合物。

包装生产商应向原材料供应商索取安全技术说明书（见3.9中定义）。“成分/组成信息”项目应标明环境危害物的浓度或浓度范围（见附录C所述）。

注：包装制造商可以根据包装配方及制造过程的相关信息计算和测量包装中环境危害物质的存在。

## 4.2.3 四种重金属的确定

供应商应通过测量、计算或上溯信息和资料确定包装组分中是否存在四种重金属（铅、镉、汞、六价铬）中的任何一种（参照附录C提供的指导）。

注：包装制造商可以根据包装配方及制造过程的相关信息计算和测量包装中四种重金属的存在。

## 4.3 符合性声明

供应商应：

—按要求准备一份符合4.2.1、4.2.2和4.2.3的声明；

—将制定相关评估内容列表（特别是用于确定临界值性质和影响的部分）过程中的相关资料和信息编制成文；

—编制评估声明清单，参见附录B的示例，或证明包装评估符合第5章全部评估内容规定的证明文件；

—将对包装组件中可能存在，且在其废弃物处理过程中的释放物、飞灰或渗滤液中可能存在的环境有害物质或混合物进行确定时采用的相关安全技术说明书和后续过程信息编制成文；

—如确定包装中环境有害物质或混合物存在，则根据附录C所提供的方法进行处理，并对相关过程资料和后续信息进行编制，以证明达到第5章中所列评估内容的临界值；

—确定根据包装预期投放国家或地区的规定和附录C所提供的方法评估包装组件中存在的四种重金属（铅、镉，汞，六价铬）总量；

— 声明文件编制方法参考附录C所提供的方法。

## 5 包装系统优化评估内容

— 产品保护；

— 包装制造过程；

— 包装（灌装）过程；

— 物流（包括运输、仓储和操作）；

— 产品展示及营销；

— 消费者（用户）接受度；

— 信息；

— 安全；

— 法规；

— 其它。

注1：评估过程中，法规与安全两项必须一并考虑。

注2：临界值的描述参见附录A.3。



## 附录 A (资料性附录) 包装系统优化评估

### A.1 概述

附录A详细介绍了使用本部分进行包装系统优化评估的方法。可用于现有包装，也可为包装供应商和用户确定新包装规格提供帮助。

A.2提出方法，陈述不同阶段的评估过程。

A.3阐述10项评估内容，并给出了涉及包装重要性能要求的典型示例。

A.4提供用于评估程序和记录的检验表示例。

包装系统优化评估程序适用于各种具体的包装，使其达到适当用量（重量或体积），从而在确保内装产品不因此过程而损坏或消耗的前提下，直接有效地减少包装废弃物及其对环境的影响。评估检验表可用于记录包装优化过程中起主要决定作用的措施。

包装系统优化是设计和操作经验累计的持续过程，由此获得实用的界定临界值的数据。

附录B给出附有详细说明了的评估检验表的两个应用示例。

### A.2 评估方法

评估过程可根据检验表清单完成（见A.4），其目的是确保：

- 在不替换包装材料的前提下，考虑及确定所有包装优化的可能性；
- 包装材料减量化应在满足包装基本功能的条件下实施；
- 上述措施中起主要决定作用的数据资料应记录。

包装的具体要求可能因实际情况发生变化。在包装设计过程中考虑包装优化时，单项要求的分析会影响包装的整体性能。各项要求可在一张检验表中分类列出。例如包装评估中的第一步，也是最为重要的临界值的界定，就可在检验表的第2栏中给出。

在包装设计过程中，针对特定包装用途或同类用途的要求，可在不影响包装的安全、卫生和消费者（用户）接受度的前提下，确定包装进一步减少重量（体积）的限制。

评估过程的第二步将界定限制包装减量的性能准则，即临界值。其界定应依据测试和研究的结论而实现进一步优化。

消费者（用户）接受度及其原始资料文件等来自市场的实践证明文件同样有效。由此得来的包装减量限制范围应作为临界值记录。

### A.3 评估内容

#### A.3.1 概述

对于下述的 10 项评估内容，本部分给出了典型但不全面的要求，旨在帮助确定起重要决定性作用的要求。

#### A.3.2 产品保护

包装的基本功能是保护产品，防止损坏或消耗。要求防护包括但不局限于震动、压力、潮湿、光照、氧化、微生物、危险性物质、有害气体等多种可能造成内装产品损坏或消耗的因素。

常见重要要求举例：

- 必须堆码的易碎商品包装应可承受垂直荷载；
- 果汁产品包装应规定阻隔紫外线并且防止氧化。

#### A.3.3 包装制造过程

包装设计受采用的包装制造过程局限，要求可能包括容器形状、厚度公差、尺寸、工具加工可行性和制造过程中降低消耗的规定等。

常见重要要求举例：

- 瓶型包装不同部位的壁厚分配；
- 瓦楞纸箱瓦楞方向的选择。

#### A.3.4 包装（灌装）过程

包装（灌装）的过程会影响包装减量化的程度，要求可能包括：抗冲击性能、抗压性能、机械强度、包装线速度和效率、传送稳定性、耐热性、有效封口、最小量的预留顶部空隙、安全和卫生等。

常见重要要求举例：

- 金属罐在运输、灌装和封口时的稳定性；
- 装入刚性容器中的工业精细粉末（如：颜料、色素）预留充分的顶部空隙，避免使用前溢出。

#### A.3.5 物流（包括运输、储存和操作）

包装（初级、次级和运输包装的任何组合）应适用于预期的物流、运输和操作过程，并能保护产品及包装产品的操作（使用）者的安全。要求可能包括：适当利用空间的协调性、货物装卸系统的兼容性、操作和储存过程的兼容性、运输和操作期间包装系统的完整性等。

常见重要要求举例：

- 与标准托盘或木箱的尺寸兼容性；
- 高价值产品（如：计算机配件）的包装应避免自身的明显损坏。

#### A.3.6 商品展示及营销

包装应使消费者（用户）能正确识别所包装产品的属性，同时起促销作用。要求与品牌形象、标签、展示等有关，可能包括：商标和品牌认知度、美观、标签、零售展示系统的兼容性、再灌装系统的兼容性和防盗功能等。

常见重要要求举例：

- 品牌果汁产品规定特定的容器形状；
- 零售商店中高价值小件产品所需的防盗功能。

#### A.3.7 消费者（用户）接受度

包装应在产品尺寸、方便性以及操作、开启、封闭、储存、弃置等方面满足消费者的需求和期望。要求可能包括：产品尺寸、组合包装、符合人体工程学的操作、受损（开启）后留有明显痕迹、保质期（货架寿命）、易于开启、易于倒出及倒空，和较好的展示效果等。

常见重要要求举例：

- 大型容器采用手柄等设计使其易于搬运；
- 常用食品、饮料和为防止食物浪费设计的足以及在保质期之前食用完毕的定量小包装；
- 所有容器均应易于开启。

#### A.3.8 信息

包装应提供关于产品使用、储存等方面的必要信息及其它说明。要求可能包括：提供产品信息；关于存储、用途和使用方法的说明；条形码和保质期等。

常见重要要求举例：

- 半成品餐食上应标注易于阅读的烹饪说明；
- 危险品的标记规定标签的最小尺寸。

#### A.3.9 安全

包装必须在商品可预见的全部销售系统和滞留场所中满足与消费者（用户）及产品自身相关的安全要求，可能包括：安全操作的设计、防止儿童开启、受损后留有明显痕迹、危险警示、关于用户或商品自身安全的说明、产品性质的清晰表达、安全开启装置，和可释放压力的封闭装置等。

常见重要要求举例：

- 婴儿食品采用一旦受损（打开）即留有明显痕迹的方法，防止（识别）可能的污染；
- 工业产品限制产品包装单元尺寸以保证操作者的安全搬运。



**附录 B**  
(资料性附录)  
**包装系统优化评估检验表应用示例**

**B.1 概述**

本附录旨在为包装系统优化评估检验表的使用作出示例。示例 B2 选择了只需考虑单一临界值的案例；示例 B3 选择了需考虑多个临界值的案例。

**B.2 示例：新鲜果汁包装****B.2.1 概述**

此新鲜果汁包装为不可退回的一升装玻璃瓶，采用防揭换的螺纹盖。

**B.2.2 产品保护**

为保证新鲜果汁的品质和风味，此包装应有效阻隔紫外线、氧气和蒸汽。所选择的容器和封口应符合其物理特性的需要而采用不透光的玻璃颜色。玻璃瓶的重量和体积不会因此受到影响，因而不存在临界值。

**B.2.3 包装制造过程**

容器制造所采用的先进生产技术确保玻璃瓶壁的均匀分布，这对于实现最小壁厚至关重要（在给定玻璃瓶尺寸、形状和机械稳定性要求的情况下），不存在临界值。

**B.2.4 包装（灌装）过程**

为防止包装在高速传送、灌装、包装线上的损害，玻璃瓶须有一定的机械稳定性。因为容器壁厚和涂层厚度与瓶子的稳定性直接相关，所以认为存在临界值。

**B.2.5 物流**

对于运输和操作条件而言，玻璃瓶必须具备适当的机械强度操作条件。然而，鉴于在分销链中包装所经受的影响不会超过灌装过程所要求的机械强度，因此物流方面不存在临界值。

**B.2.6 商品展示及营销**

关于包装产品展示，瓶子设计必须考虑到灌装商的营销策略和零售商的要求。这里似乎存在两个潜在的临界值：

- 瓶子尺寸的选择必须便于分销和货架展示；
- 瓶子形状的确定必须有利于品牌识别。

然而，因为瓶子所选择的形状允许最小壁厚和重量，所以瓶子设计方面不存在临界值。

**B.2.7 消费者（用户）接受度**



### B.3 示例：电脑包装

#### B.3.1 概述

电脑分四个包装出售：

- 一个装有干燥剂的塑料袋；
- 一个带有模压衬垫的瓦楞纸箱。

#### B.3.2 产品保护

电脑需两方面的特别保护

- 防潮：通过塑料袋和干燥剂的容易实现，此项目对包装重量和体积影响可忽略，因而不存在临界值；
- 机械保护：测试表明运输和操作系统的要求包含了电脑的保护，不存在临界值。

#### B.3.3 包装制造过程

可制造任何类型的瓦楞纸箱和衬垫来满足要求。从制造纸箱和衬垫的角度来看，没有限制，因而不存在临界值。

#### B.3.4 包装（灌装）过程

模压衬垫作为运输托盘来使用，以减少损坏和便于组装。生产的衬垫满足缓冲和运输托盘两种要求而不增加额外的重量或体积，不存在临界值。

#### B.3.5 物流

包装系统（瓦楞纸箱+衬垫）需要满足一般的运输和操作条件。在不同的瓦楞纸箱上进行跌落测试，以测试其机械强度。结论是最低可接受的瓦楞纸箱板材重量是  $400\text{g/m}^2$ 。对此种包装来说，物流方面存在临界值。

#### B.3.6 商品展示及营销

对于这种高价值产品，无损包装十分重要，特别是对快递送货来说。然而物流方面（B.3.5）的要求更高，所以不存在临界值。

#### B.3.7 消费者（用户）接受度

有时电脑硬件需附带一个用户选择的预装软件包。因此，包装需要有足够的空余空间来容纳这些软件文件和光盘。对包装体积来说，存在临界值。

#### B.3.8 信息

电脑包装足够大的包装表面能容纳所有需要标注的标识和标记。信息的要求不存在临界值。

#### B.3.9 安全

当包装的内装物受到严重损坏时，包装会完全包裹内装物以确保其不危害到操作（使用者），故安全的要求不存在临界值。





表 B.3 测试结果

瓦楞纸箱/纸板重量 (g/m <sup>2</sup> )	不合格次数 (20 次测试)
200	8
250	4
300	1
350	0
400	0
450	0
500	0

试验结论：虽然上述测试结果表显示 350g/m<sup>2</sup> 规格的纸板能够抵抗破损，保护产品，但为了达到破损率小于  $4 \times 10^{-2}$  的预期目标，需要采用规格为 400g/m<sup>2</sup> 的纸板。

## 附录 C

### (资料性附录)

#### 环境有害物质或混合物的评估与用量最小化

##### C.1 前言和范围

本附录是关于包装中可能存在的环境有害物质或混合物的评估及其用量的最小化。在此总范围内，特别关注可能存在的四种重金属。

本附录提供了一种基于“溯源法”的评估方法。这种方法即使对于中小型包装企业也具有实用价值并能高效应用。

本附录也旨在通过解决包装中环境有害物质或混合物及其潜在环境危害带来的问题，帮助包装供应商达到法定要求。

C.3 为确定包装中是否存在危害环境的物质或混合物及其用量最小化提供了一套推荐性方法和程序。

C.4 为确定包装中是否存在四种重金属（铅、汞、镉、六价铬）、是否向环境释放及其用量最小化提供了方法。

如遇此附录提供的“溯源法”不易开展的情况，C.4 也概括并推荐了一些测试包装或包装组件中是否存在并释放这些物质的方法。

若需获取环境危害浓度限量信息，请参考包装目标市场的相关法律或相关的国际标准。

##### C.2 参考文献

凡标明日期的参考文件，仅引用版本适用于本部分；凡未标注日期的参考文件，其最新版本（包括修订版）均适用于本部分。

ISO Guide 30: 1992, 与参考资料有关的术语及定义

ISO 3534-1: 2006, 统计-词汇及符号-第一部分: 基本统计术语及使用率统计术语

ISO 7086 (全部), 与食物接触的玻璃器皿-铅及镉的释放

ISO 10012: 2003, 测量管理系统-测量过程及测量仪器要求

ISO/IEC 17025, 测试及校准实验室资质的基本要求

GB/T 16483 化学品安全技术说明书 内容和项目顺序

GB/T 17519 化学品安全技术说明书编写指南

GB 30000.28 化学品分类和标签规范 第28部分：对水生环境的危害

GB 30000.29 化学品分类和标签规范 第29部分：对臭氧层的危害

### C.3 危害环境物质或混合物的确定及其用量最小化

#### C.3.1 方法及评估途径背景

##### C.3.1.1 包装及包装组件和组分

“包装组件”和“包装组分”在本部分的第3章中有定义。本附录提出的方法是基于“溯源法”建立的，这种包装评估方法的依据是包装组件、包装组分、原材料或回收材料的供应商提供的信息。其相互关系如下图所示。

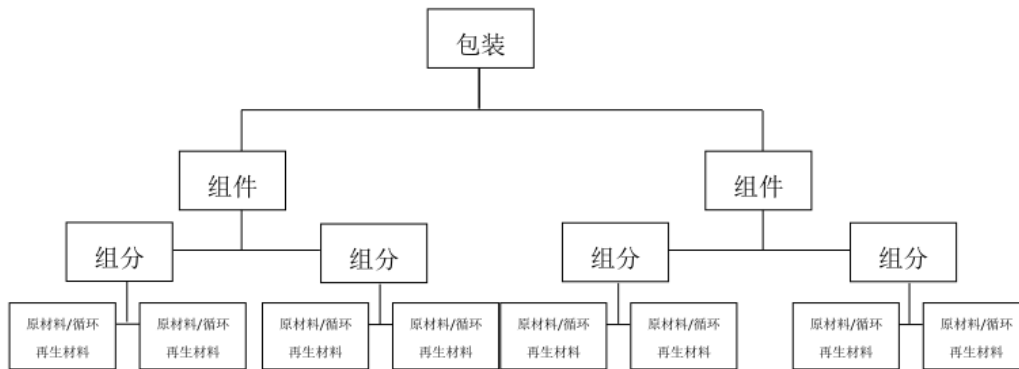


图 C.1 包装、包装组件和包装材料之间的关系

注：为了便于理解，下面给出了一些说明性的示例。

##### a) 包装组件 (3.3)

用手或用简单物理方法可以拆分的包装的组成部分。

例 1：玻璃瓶，印刷的标签，釉面玻璃，多层印刷膜，易开盖，钢罐体，盖子。

##### b) 包装组分 (3.4)

不能用手或用简单的物理手段拆分的包装（包装组件）的组成部分。

例 2：对于“印刷标签”这个包装组件来说，包装组分是：尚未印刷的标签-印刷油墨，包括所使用的溶剂；

例 3：对于“釉面玻璃”这个包装组件来说，包装组分是：平光玻璃-将使用的釉，包括介质；

例 4：对于“多层印刷膜”这个包装组件来说，包装组分是：基膜-粘结层-阻隔层-顶层膜-印刷油墨。

### C.3.1.2 溯源法

溯源法被认为是确定和验证包装或包装组件中存在（或可能存在）环境有害物质或混合物最有效的方法。此评估过程应考虑的因素包括：原材料或再生材料的来源、包装组分的特点、产品生命周期各个阶段中包装或包装组件的生产情况等。

溯源法的使用确保了相关信息由更适合对测试等级实施恰当控制、以及能判断测试需求和恰当测试频率的原材料供应商提供。

溯源法的使用也进一步促进包装供应商自觉准备完整且可供使用的关于包装或包装组件中物质浓度水平的文件。对包装或包装组件中物质浓度的水平评估通常需要通过计算得来。虽然通过对材料的化学分析来识别对环境有害物质是一种方法，但是由于环境有害物质的数量和多样性，不可能测试所有材料和产品中可能存在的环境有害物质。除非有相关法律规定，对包装或包装组件中有害物质的检验只限于在生产商或进口商不能提供完整的有关原材料、包装组分或包装组件中的物质浓度文件时才可进行。

工业中普遍使用安全技术说明书来记录关于危险品和适当处置建议的信息。GB 30000.28 和 GB 30000.29 提供了关于对环境有害物质或混合物的识别和分类的国际通用系统。GB/T 16483 和 GB/T 17519 提供了关于安全技术说明书内容的指导。材料或包装生产商可据此确认在生产过程中使用并最终在包装中存在的环境有害物质或混合物。

环境有害物质的存在一旦被确认，就应对这些物质对环境的影响进行评估，并应采取最大措施最大限度减少这些物质的用量。

考虑到这些环境有害物质在特定包装中的功能性用途，本附录提出一种关于环境有害物质用量和环境释放程度最小化的方法。

如果受检物质的种类有限，那么限用危险品清单是限制环境有害物质使用的常用有效手段，这种清单通常基于法律要求并与特定类型商品有关。

这样的清单有助于识别公认的环境有害物质，但考虑到环境有害物质的数量和多样性，用一张详实的限用清单来覆盖完整的行业不具备可行性。因此建议使用满足功能需求为前提的用量最小化这一普遍方法。

包装重点强调安全、对健康的保护及被包装物的卫生。环境有害物质或混合物也可能有其它危害（例如危害消费者的健康和安全的考虑）。故有可能出于对健康和安全的考虑，包装中的环境有害物质已经实现最小化甚至完全消除。

### C.3.2 包装中环境有害物质或混合物的识别及用量最小化方法

本附录所建议的方法为图 C.2 所显示的评估流程。

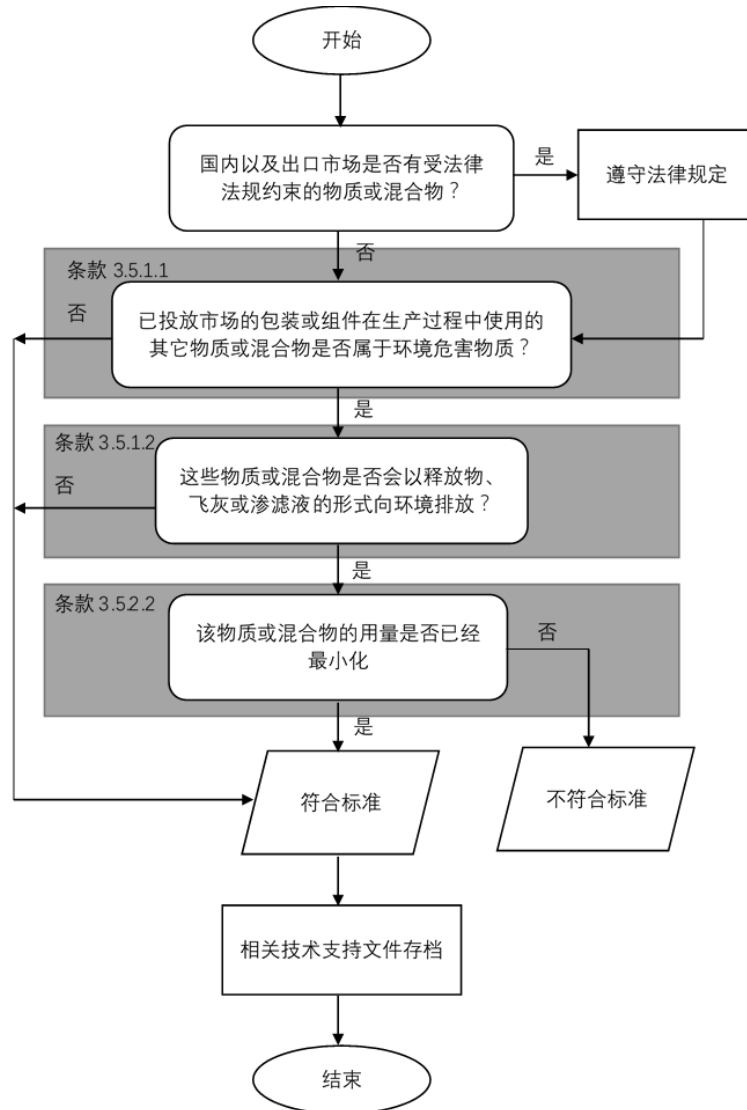


图 C.2 评估流程——环境有害物质或混合物识别及最小化

### C. 3.2.1 总原则

鉴于环境有害物质可能会通过焚烧、填埋等方式所产生的释放物、飞灰或渗滤液释放到环境中，负责将特定包装投向市场的个人或组织应能够证明，包装或包装组件中的环境有害物质或混合物以达到最低限量。

### C. 3.2.2 识别

#### C. 3.2.2.1 基本原则

本附录建议采用简单有效的“溯源法”作为评估方法来识别包装或包装材料中存在的环境有害物质或混合物。

根据 ISO9000:2005, 溯源求证, 是指来自原材料供应商的信息应当具有可追溯性。建议参考相关的安全技术说明书。

### C.3.2.2.2 识别程序

#### C.3.2.2.2.1 环境有害物质

环境有害物质是指根据 GB 30000.28 和 GB 30000.29 两项标准所列的, 对环境有害且符合标注环境有害物质标签标准的物质。

注 1: 这是所有环境有害物质的一般分类, 不能被视为专门对包装所用物质的分类。

注 2: 符合标注对环境有害物质图标标准的物质或混合物是对水生环境有害的物质, 分为: a) 急性危害类别 1, 或者 b) 慢性危害类别 1 或 2。

#### C.3.2.2.2.2 用安全技术说明书来确认对环境有害物质或混合物的存在

为了物质识别, 包装生产商及其供应商应参阅自己供应商所给的安全技术说明书。安全技术说明书提供了关于环境有害物质的必要信息, 这使得包装生产商能确认其存在于包装中。特别要注意以下几点:

a) 安全技术说明书是指任何对将环境有害物质或混合物投放市场的负责人提供的文件, 包括生产商、进口商和分销商。安全技术说明书主要提供给专业人员, 以便在使用地能就保护健康、安全和环境采取相应的必要措施。此说明书可提供纸质版或电子版。

b) GB/T 16483 中, 安全技术说明书包含 16 个强制项目。关于环境有害物质的成分信息在项目 2 (危险性概述) 和项目 3 (成分/组成信息) 中给出。如果某物质或混合物的特征或可能的使用方法会对环境造成影响, 项目 12 (生态学信息) 则要求描述其最重要特点。因变质或降解而造成环境危害的物质或混合物也需提供同样的信息。

c) 为了识别和确认环境有害物质或混合物, 包装生产商应该从供应商一方取得相应的安全技术说明书。

如果某环境有害物质的浓度大于或等于 GB/T 17591 的规定 (见表 C.1), 项目 3 “成分/组成信息” 中应注明此物质的浓度或浓度范围。

包装生产商能够根据包装构成信息和生产过程计算并确定自己生产的包装中环境有害物质的存在。

表 C.1 混合物健康及环境危害组分浓度限值

危险性种类		浓度限值%
急性毒性		$\geq 1.0$
皮肤腐蚀/刺激		$\geq 1.0$
严重眼睛损伤/眼睛刺激症		$\geq 1.0$
呼吸或皮肤过敏		$\geq 0.1$
生殖细胞突变性	类别 1	$\geq 0.1$
	类别 2	$\geq 1.0$
致癌性		$\geq 0.1$
生殖毒性		$\geq 0.1$
特异性靶器官系统毒性-一次接触		$\geq 1.0$
特异性靶器官系统毒性-反复接触		$\geq 1.0$
吸入危害	类别 1	$\geq 10$ 和运动黏度 $\leq 20.5 \text{mm}^2/\text{s}$ ( $40^\circ\text{C}$ )
	类别 2	$\geq 10$ 和运动黏度 $\leq 14 \text{mm}^2/\text{s}$ ( $40^\circ\text{C}$ )
对水环境的危害		$\geq 1.0$

d) 当无法获得包装组件或包装材料的安全技术说明书时, 包装生产商应获得相关的对应信息以便进行风险评估。

### C.3.2.2.2.3 包装生产中再生材料的使用

由于环保、监管或经济的原因, 包装生产经常用到再生材料, 这要考虑两种情况。

a) 再生材料来源清楚, 材料组分可精确界定。多数情况下从正规工业渠道获得; 也可能是消费后的废弃物通过适当加工再生的。对于这类材料, 通常可使用溯源法。

b) 材料的组分(特别是偶然存在的一些杂质)不能精确界定。通常来自家庭废弃物回收加工程序。这种情况下, 难以精确控制回收链中增加的多余杂质, 且这样的材料通常不具备安全技术说明书。

b) 情况下, 因为回收物中存在的危害物有可能超过了 GB/T 17591 规定的限值, 包装生产商应参考 C.3.5.1.2 所述方法进行环境风险评估, 且应考虑供应商可能提供的关于原材料和供应链的相关信息。

如果为了评估杂质的存在需要进行浓度测算, 则有必要参考统计数据。

### C.3.3 向环境释放

C.3.3.1 在有些司法管辖区，考虑到包装、经营管理残留物或包装废弃物被焚烧或填埋时，有害物会存在于释放物、飞灰或渗滤液中，包装材料的成分或包装组件中的环境危害物必须达到用量最小化，。

C.3.3.2 为了识别，只考虑可能会被释放到环境中的物质或混合物。

C.3.3.3 因为环境有害物质或混合物的多样性，目前还没有可行的通用标准方法去系统地测量它们焚烧或填埋后在释放物、飞灰或渗滤液中的存在。对每一种物质制定具体的标准方法并使其适用于每一个实际情况是极其复杂的。

然而，在某些情况下，也可能以充足的证据证明，在包装成分中存在的环境有害物质或混合物最终不会释放到环境中。例如，有些有机化学物本身对环境有害，但在焚烧后会释放出无害物质。向填埋场渗透有害物质的风险也与这些物质的化学或物理性质有关。

### C.3.4 用量最小化

C.3.4.1 如果确定某包装组分含有可能释放到环境中的有害物质或混合物，对这一包装组分采取用量最小化的措施。

C.3.4.2 某物质用量最小化原则的确定要联系此物质的功能性能要求。（见本部分附录 A.3）

### C.3.5 环境有害物质达标评估

焚烧炉或填埋场的释放物、飞灰或渗滤液中会存在有害物质，因此将特定包装投放市场的个人或组织（包装供应商）应能够证明包装材料或包装组件中使用的环境有害物质或混合物用量已最小化。确定和证明用量最小化的步骤详见图 C.2 和下文的解释。

#### C.3.5.1 用量需最小化的物质或混合物的确定

C.3.5.1.1 包装供应商首先应确认，已被投入市场的包装或包装组件在生产过程中是否存在环境有害物质或混合物。确认过程应使用相关物质或混合物的安全技术说明书记录。

如果不存在此类环境有害物质或混合物，达标评估结束，进入 C.3.5.2.1 步骤。如果存在此类物质或混合物，则进入 C.3.5.1.2 步骤。

C.3.5.1.2 包装供应商应评估，当这些包装或包装组件在使用完后进行焚烧或填埋时，其释放物、飞灰或渗滤液中存在 C3.5.1.1 所确定的环境有害物质或混合物的可能性。

— 如果这些物质或混合物不会存在于释放物、飞灰或渗滤液中，达标评估结束。且无需考虑这些物质或混合物用量的最小化，可进入 C.3.5.2.1 步骤；



- 如果这样的物质或混合物有可能释放到释放物、飞灰或渗滤液中，包装供应商应对这些物质或混合物采取用量最小化措施，进入 C.3.5.2.2 步骤。

#### C.3.5.2 达到用量最小化标准

C.3.5.2.1 如果没有发现环境有害物质或混合物，这些物质也不会存在于释放物、飞灰或渗滤液中，包装组件可视为达标，保留评估数据记录。

C.3.5.2.2 如果按 C.3.5.1.2 的程序识别到环境有害物质或混合物，则应证明其达到用量最小化要求。

为此，包装供应商应：

- 记录 C.3.5.1.1 和 C.3.5.1.2 两步骤所识别的相关物质；
- 记录相关物质已根据它们的功能性要求、性能准则以及存在于来自焚化炉或填埋场的释放物、飞灰或渗滤液中的可能性而采取了用量最小化措施。

### C.4 确认包装中存在四种重金属及其是否释放到环境中的方法

#### C.4.1 包装中重金属的可能来源

##### C.4.1.1 自然来源

本附录涉及的四种重金属除了六价铬以外都存在于自然界。六价铬是铬的最高氧化态，由于它们很容易被有机物和无机物还原，六价铬离子很不稳定，特别是释放到环境中以后。而其它重金属及其化合物一般存在于原材料中，且通常浓度较低。

##### C.4.1.2 循环再生

除非通过工业过程分离了重金属元素，循环再生材料的反复使用会增加重金属元素的含量。循环再生材料中的重金属不一定源于包装，而有可能源于与包装进入同一环节的其它商品或材料。如（非包装用）含铅玻璃或陶瓷釉。这可能是导致包装中含有重金属元素的重要原因，特别是在闭环（包装到包装）循环再生的情况下。

##### C.4.1.3 功能性用途

在包装中故意引入四种重金属的例子很少。在多数情况下，它们的使用已经被其它物质替代。目前已知的主要例子有：某些釉料色素中的铅和镉；用于某些塑料箱、托盘或其它塑料包装的色素中含有的铅、镉和六价铬；含铅水晶玻璃中的氧化铅和钢桶油漆中的铅和六价铬。实际使用中，更稳定的三价铬用量更多，且不呈现六价铬所具有的毒性。

##### C.4.1.4 金属材料中的六价铬

六价铬不会存在于金属材料中。如果用铬盐对金属材料做表面处理，表面的铬也无法达到稳定状态，基本的化学原理排除了金属中六价铬存在的可能性。

#### C.4.2. 测定包装或包装组件中重金属浓度的两个有效办法

包装生产有如下三个特点，即：

- 包装生产是从原材料到最终包装产品的多阶段过程；
- 任何阶段的生产过程中，重金属元素都可能被有意引入或作为杂质被引入；
- 各阶段重金属产生的情况各不相同。

鉴于以上特点，建议用两种基本方法来测定包装或包装组件中的物质浓度。

a) 根据可靠的关于单个包装组分的重金属含量信息来计算出包装或包装组件中的重金属含量。(溯源法)

如有可靠的生产过程中关于重金属的溯源信息的记录，建议用计算的方法确定重金属元素含量。因为计算中间产品（即组成包装或包装组件的包装组分）的可靠信息相当重要。

b) 测试包装或包装组件中的重金属含量。

如得不到上阶段生产过程中关于重金属的完整可靠的溯源信息，或没有法律法规所要求的相关信息，需要相应的测试方法。

为了评估过程的实际实施，以下对测试方法做进一步说明：

c) 根据包装组分的溯源信息来计算。

- 1) 搜集关于所有包装组分的重金属的可靠信息；
- 2) 通过累加单个包装组分中重金属含量的计算得出整个包装或包装组件中的重金属含量（根据各包装组分在整个包装或包装组件中的比例计算）。

d) 对包装或包装组件进行抽样测试。

- 1) 将包装分解成各包装组件；
- 2) 采取恰当的测试和分析手段来测定每个包装组件中的重金属含量（见 C.4.4）

这两种方法彼此一致。理论上讲，在任何确定的时间里，关于包装或包装组件中的重金属浓度的评估结果都应该是一样的。在实际操作中，因为在使用测试方法时数据的不确定性，其结果可能会有差异。

#### C.4.3 重金属元素环境影响最小化的评估方法

#### C.4.3.1 简介

评估重金属元素环境影响的方法之一就是评估它们存在于因废弃物处理（焚烧或填埋）而产生的释放物、飞灰或渗滤液中的可能性。

- 在有些情况下，包装中重金属的含量与它们向环境释放之间存在重要的关联，这意味着可通过用量的最小化来减少其对环境的影响。
- 相反地，包装中重金属含量与它们向环境释放之间可能不存在重要关联。因此，基于它们的化学或物理特性，虽然包装组件中的重金属含量较高，但其释放物、飞灰或渗滤液中的重金属含量较低。

#### C.4.3.2 废弃物处置所产生的释放物、飞灰或渗滤液中重金属含量的评估

这一部分提出一个潜在的用量最小化方法：

- 如果使用含重金属元素的包装组分是为了满足包装的功能性要求，那么用量最小化原则一般都适用；
- 如果包装或包装组件中的重金属元素只是作为杂质存在，那么最小化不具备操作意义（作为杂质的重金属来源，见 C.4.1）。这种情况下，可用浸出试验来确定释放物、飞灰或渗滤液中重金属的存在并评估它们的环境影响级别，即使评估结果并不能完全代表焚化炉或填埋场的实际状况。

注：某些特殊情况下，关于重金属含量的一些特殊要求可能适用（如 GB/T 28206）。

#### C.4.4 适用的测试方法

总的来说，可设想使用三种测试方法：

- a) 未完全标准化的分析方法，各工业单位用于内部控制而使用；
- b) 可用于包装材料分析的重金属确认调查程序：
  - 1) 非工业的实验室方法；
  - 2) 用于土壤和废弃物的标准方法或试行方法。

#### c) 浸出试验

本部分未规定详尽的重金属测定方法。但是，依照 ISO/IEC17025 或其它适当的标准，所采用的测试方法必须通过测试实验室的认可。

如无适用的国际测试标准，则应参考已颁布的相应的国家标准。

#### C.4.4.1 四种重金属的测定

此操作包括抽样、试验样本预处理、试验样本分析三个主要步骤。

#### C.4.4.1.1 抽样

抽样的方式取决于包装或包装废弃物的数量、种类和尺寸。

#### C.4.4.1.2 试验样本预处理

除非要求样本必须包含所有残渣，测试前需对样本进行清洁。测试样本的预处理取决于构成包装的材料类型、尺寸和将使用的分析方法。测试样本的预处理可分成三个步骤：

- 把包装分解成各个组件，之后对每个组件进行单独处理。分析实验室负责确保对重金属的分析结果能代表整个包装组件；
- 通过切割、研磨和混合来获得均匀的样本；
- 将均匀的样本分成可以测算的份额以用于手工或机械分析。

如果利用 C4.4.1.3 介绍的分析方法来确定成分，则样品须首先通过指定的酸溶液或混合物（包括过氯酸、硝酸、硫酸和氢氟酸、王水）来分解。目的是为了将样品彻底溶解并获得较好的结果重复性（低分散性），有时需要引入其它试剂（例如碱类）。试剂的选择主要取决于被检测材料的种类及安全考虑。所提到的其它分析方法不需要进行酸分解。

#### C.4.4.1.3 试验样本分析

可以考虑三类测试方法：

- a) X 射线荧光分析法、火光发射光谱法、直流电弧发射光谱法。

这类分析的实施无需对样品进行任何辅助处理。

- b) 原子吸收法、电感耦合等离子体发射光谱法、极谱法。

在这类测试中，分析分两个阶段进行：

- 分解：已有很多方法以国家级或地区级标准的形式发表（见样本预处理条款）；
- 分解后水溶液的分析：已有通用程序。

- c) 浸出试验。

当需要测试包装或包装组件是否会向环境释放物质时使用的方法。分析要根据已有的或试行的标准进行，不得对样本进行任何辅助处理（某些研磨或筛分步骤除外）（如 ISO7086 食品接触材料 玻璃）。

注：除非是渗出物，分析方法不允许将六价铬和三价铬分开。

附 录 NA  
(资料性附录)

制定化学品安全技术说明书依据的标准目录

- GB 30000.2-2013 化学品分类和标签规范 第2部分：爆炸物
- GB 30000.3-2013 化学品分类和标签规范 第3部分：易燃气体
- GB 30000.4-2013 化学品分类和标签规范 第4部分：气溶胶
- GB 30000.5-2013 化学品分类和标签规范 第5部分：氧化性气体
- GB 30000.6-2013 化学品分类和标签规范 第6部分：加压气体
- GB 30000.7-2013 化学品分类和标签规范 第7部分：易燃液体
- GB 30000.8-2013 化学品分类和标签规范 第8部分：易燃固体
- GB 30000.9-2013 化学品分类和标签规范 第9部分：自反应物质和混合物
- GB 30000.10-2013 化学品分类和标签规范 第10部分：自燃液体
- GB 30000.11-2013 化学品分类和标签规范 第11部分：自燃固体
- GB 30000.12-2013 化学品分类和标签规范 第12部分：自热物质和混合物
- GB 30000.13-2013 化学品分类和标签规范 第13部分：遇水放出易燃气体的物质和混合物
- GB 30000.14-2013 化学品分类和标签规范 第14部分：氧化性液体
- GB 30000.15-2013 化学品分类和标签规范 第15部分：氧化性固体
- GB 30000.16-2013 化学品分类和标签规范 第16部分：有机过氧化物
- GB 30000.17-2013 化学品分类和标签规范 第17部分：金属腐蚀物
- GB 30000.18-2013 化学品分类和标签规范 第18部分：急性毒性
- GB 30000.19-2013 化学品分类和标签规范 第19部分：皮肤腐蚀/刺激
- GB 30000.20-2013 化学品分类和标签规范 第20部分：严重眼损伤/眼刺激
- GB 30000.21-2013 化学品分类和标签规范 第21部分：呼吸道或皮肤致敏
- GB 30000.22-2013 化学品分类和标签规范 第22部分：生殖细胞致突变性
- GB 30000.23-2013 化学品分类和标签规范 第23部分：致癌性
- GB 30000.24-2013 化学品分类和标签规范 第24部分：生殖毒性
- GB 30000.25-2013 化学品分类和标签规范 第25部分：特异性靶器官毒性 一次接触
- GB 30000.26-2013 化学品分类和标签规范 第26部分：特异性靶器官毒性 反复接触
- GB 30000.27-2013 化学品分类和标签规范 第27部分：吸入危害
- GB 30000.28-2013 化学品分类和标签规范 第28部分：对水生环境的危害
- GB 30000.29-2013 化学品分类和标签规范 第29部分：对臭氧层的危害
- GB/T 16483-2008 化学品安全技术说明书 内容和项目顺序
- GB/T 17519-2013 化学品安全技术说明书编写指南