

引用格式: 谢静, 马钰清, 杨春, 等. 儿童及学生用品中邻苯二甲酸酯增塑剂特征分析[J]. 标准科学, 2025(8):73-79.
XIE Jing, MA Yuqing, YANG Chun, et al. Analysis of the Characteristic of Phthalate Plasticizers in Children's and Students' Products [J]. Standard Science, 2025(8):73-79.

儿童及学生用品中邻苯二甲酸酯增塑剂特征分析

谢静* 马钰清 杨春 谢俊

(浙江省质量科学研究院)

摘要: 【目的】为加强儿童及学生用品质量安全信息监测, 掌握儿童及学生用品中邻苯二甲酸酯类增塑剂标准规定、产品分布、增塑剂种类和含量等特征。【方法】以国内外标准及法规要求为依据, 基于近五年全国监督抽查不合格数据和国内外缺陷产品召回数据, 统计分析儿童及学生用品中邻苯增塑剂的特征。【结果】国内监督抽查发现9.1%的不合格儿童及学生用品为邻苯增塑剂超标导致, 童鞋、玩具和学生文具是国内增塑剂超标问题最突出的产品类别; 欧盟召回的产品中, 25.1%存在邻苯增塑剂超标问题, 其中92.4%的产品为玩具, DEHP是召回频次最高的邻苯增塑剂, 增塑剂含量的平均值为20.6%。【结论】邻苯增塑剂超标是童鞋、玩具和学生文具等主要质量安全问题, 应加强儿童及学生用品中邻苯增塑剂的质量风险监测和防控。

关键词: 儿童及学生用品; 邻苯二甲酸酯; 增塑剂; 监督抽查; 召回

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2025.08.010

Analysis of the Characteristic of Phthalate Plasticizers in Children's and Students' Products

XIE Jing* MA Yuqing YANG Chun XIE Jun

(Zhejiang Institute of Quality Sciences)

Abstract: [Objective] This study aims to strengthen the monitoring of quality and safety in children's and students' products by analyzing the regulatory requirements, product categories, types, and concentrations of phthalate plasticizers. [Methods] Drawing on domestic and international standards and regulations, the study conducts a statistical analysis of national supervision sampling inspection data from the past five years, as well as product recall data from both China and abroad, to identify patterns and issues related to phthalate plasticizer usage. [Results] In China, 9.1% of non-compliant children's and students' products were found to exceed limits for phthalate plasticizers, with children's shoes, toys, and stationery being the most frequently affected categories. In the European Union, 25.1% of recalled products were due to excessive phthalate levels, of which 92.4% were toys. DEHP was the most frequently identified compound, with an average content of 20.6%. [Conclusion] Excessive levels of phthalate plasticizers are a prominent safety issue in children's shoes, toys, and students' stationery. Strengthened monitoring, risk assessment, and regulatory enforcement are essential to safeguard children's health.

Keywords: children's and students' products; phthalate esters; plasticizers; product inspection; product recall

基金项目: 本文受浙江省市场监督管理局青年科技项目“基于数据可视化的儿童用品质量安全研究”(项目编号: QN2023417)资助。

作者简介: 谢静, 通信作者, 硕士, 高级工程师, 研究方向为产品质量安全风险监测。

0 引言

我国14周岁以下儿童有2.53亿人左右,占比17.95%^[1]。《中国儿童发展纲要(2021—2030年)》指出,要预防和减少产品引发的儿童伤害。强化产品质量安全监管。加强对产品造成儿童伤害的信息监测、分析、监督检查和缺陷产品召回工作^[2]。国家市场监督管理总局连续多年将儿童用品纳入全国重点工业品质量安全监管目录,加大儿童及学生用品的监督检查和缺陷召回力度,切实开展儿童用品安全守护行动。

邻苯二甲酸酯(PAEs)类增塑剂(以下简称“邻苯增塑剂”)作为一种通用性增塑剂,由于可塑性好、成本低廉,在塑料、橡胶制品生产加工中有着广泛的应用,使塑胶制品更加柔软、更有弹性。研究表明,邻苯二甲酸酯具有生殖毒性,产品及环境中的邻苯二甲酸酯可通过皮肤接触、呼吸道吸入及经口摄入多种途径进入体内^[3]。儿童长期接触邻苯二甲酸酯超标的玩具、文具等产品,可能会干扰内分泌系统,导致男童生殖器官发育异常及女童性早熟;如果在体内长期积累,可能会导致细胞突变,增加致癌风险^[4]。

近年来,童鞋、儿童球类、塑胶跑道等儿童及学生用品因邻苯增塑剂超标多次成为媒体关注的焦点。根据国家市场监督管理总局公告,邻苯增塑剂是2023年儿童及学生用品抽查中发现的最主要不合格项目。邻苯二甲酸酯超标是我国出口欧盟儿童用品被召回的主要原因之一^[5]。本文从国内外标准规定、国内监督抽查数据及国内外召回数据等方面,分析儿童及学生用品中邻苯增塑剂的特征。

1 重点儿童及学生用品中邻苯增塑剂的限量规定

1.1 国内相关标准规定

我国玩具、童车、儿童服装、童鞋、学生书包、学生文具、儿童家具等产品的相关强制性标准对邻苯增塑剂做出了限量规定,要求产品中可触及的塑料材料中增塑剂含量不得超过0.1%,具体见表1。儿童及学生用品相关标准规定了6种增塑剂的限量,包括邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)、邻苯二甲酸二丁酯(DBP)、邻苯二甲酸丁基苄酯(BBP)、邻苯二甲酸二异壬酯(DINP)、邻苯二甲酸二异癸酯(DIDP)、邻苯二甲酸二正辛

表1 我国儿童及学生用品标准中邻苯增塑剂的规定

序号	产品类别	应符合的强制性安全标准	项目	限值规定
1	童鞋	GB 30585—2024《童鞋安全技术规范》	邻苯二甲酸酯	婴幼儿鞋: DEHP、DBP、BBP 3种增塑剂含量<0.1%, DINP、DIDP、DNOP、DIBP 4种增塑剂总含量<0.1%; 童鞋: DEHP、DBP、DIBP、BBP 4种增塑剂含量<0.1%
2	学生文具、学生书包	GB 21027—2020《学生用品的安全通用要求》	可触及的塑料件中邻苯二甲酸酯增塑剂的限量	DEHP、DBP、BBP 3种增塑剂总含量≤0.1%。对于单一样品的单一材料取样量不足10 mg时予以豁免
3	玩具、童车	GB 6675.1—2014《玩具安全 第1部分: 基本规范》	限定增塑剂限量要求	所有玩具产品包含可以放入口中的玩具: DEHP、DBP、BBP 3种增塑剂含量≤0.1%; 可放入口中的产品: DINP、DIDP、DNOP 3种增塑剂含量≤0.1%。对于单一样品的单一材料取样量不足10 mg时予以豁免
4	儿童纺织品	GB 31701—2015《婴幼儿及儿童纺织产品安全技术规范》	邻苯二甲酸酯	安全级别A类: DEHP、DBP、BBP 3种增塑剂含量≤0.1%; 可放入口中的产品: DINP、DIDP、DNOP 3种增塑剂含量≤0.1%; 安全级别B类、C类无相关要求
5	儿童家具	GB 28007—2011《儿童家具通用技术条件》	塑料邻苯二甲酸酯	DEHP、DBP、BBP、DINP、DIDP和DNOP 6种增塑剂总含量不应超过0.1%

酯(DNOP)。其中,童鞋、儿童纺织品根据婴幼儿(三周岁以下)和儿童(3岁~14岁)对6种增塑剂做了区分,玩具、童车根据是否可入口做了区分。

1.2 国外相关法规规定

欧盟在《欧盟玩具安全指令》(2009/48/EC)规定,所有玩具及育儿物品中,DEHP、DBP及BBP的含量不得超过0.1%;所有可以放入口中的玩具及育儿物品中,DINP、DIDP及DNOP的含量不得超过0.1%。欧盟REACH法规附件XVII第51条、52条修订案(EU 2018/2005)规定,DEHP、DBP、BBP、DIBP(邻苯二甲酸二异丁酯)4种邻苯二甲酸酯在玩具和儿童护理用品中单一或总量不得超过0.1%。因此,欧盟相关法规共规定有7种增塑剂。

美国《消费品安全改进法案》(CPSIA H.R.4040)规定,DEHP、DBP、BBP、DINP、DIDP、DNOP 6种邻苯二甲酸酯总量不得超过0.1%。

2 数据来源及处理

2.1 数据来源

本研究数据来源于作者所在单位自主开发的“产品质量风险监测系统”。系统通过监测国内市场监管部门官网、质量新闻网等特定网站发布的产品质量监督抽查通报信息(国家、省、市、县四级抽查不合格数据),欧盟安全门^[6]、美国消费品管理委员会^[7]、国家市场监督管理总局缺陷产品召回技术中心^[8]发布的我国生产或出口产品的召回通报信息,形成相关数据库。

2.2 数据处理

根据监督抽查及召回通报信息中的通报时间、产品名称、新闻标题、信息来源、网址等信息,设置结构化表格,提取关键数据,形成结构化数据库。其中,产品分类依据GB/T 36431—2018《消费品分类与代码》进行划分。

2.3 数据筛选及数据标识

根据年份、产品分类、不合格项目(风险因

素)等关键信息,筛选出本研究所需的儿童及学生用品监督抽查和召回数据,重点筛选涉及邻苯增塑剂的数据。在此基础上,对筛选的监督抽查数据,提取并标识了生产企业属地、不合格项目数量等关键数据;提取召回数据并标识邻苯二甲酸酯种类、含量等关键数据。

经上述处理,共获取2019—2023年全国儿童及学生用品监督抽查不合格数据7907批次,其中涉及邻苯增塑剂不合格数据719批次;获取2019—2023年国内外(中国、欧盟和美国)儿童及学生用品召回数据3828次,其中涉及邻苯二甲酸酯756次。本文监测数据的发布时间范围为2019年1月1日至2023年12月31日,以信息发布时间为准。

2.4 数据统计及绘图

采用Excel 2010和Tableau 2024对数据进行统计分析和可视化绘图,计数资料以批次(频次)或比例表示。

3 监督抽查数据分析

3.1 国内儿童及学生用品监督抽查及涉及邻苯增塑剂情况

分析2019—2023年各类儿童及学生用品监督抽查不合格情况及其涉及邻苯增塑剂的情况,结果见表2。5年间,涉及邻苯增塑剂的不合格批次占总不合格批次的比例在4.2%至10.9%之间波动,各年度差异较大;统计5年总体数据,涉及邻苯增塑剂的不合格批次占比为9.1%。

表2 2019—2023年国内监督抽查不合格儿童及学生用品情况

年份	总不合格批次	邻苯二甲酸酯不合格批次	不合格批次中邻苯二甲酸酯占比/%
2019	556	28	5.0
2020	878	37	4.2
2021	843	67	7.9
2022	2 172	210	9.7
2023	3 458	377	10.9
合计	7 907	719	9.1

3.2 涉及邻苯增塑剂不合格产品特征分析

涉及邻苯增塑剂不合格品的儿童及学生用品产品类别见表3。

表3 涉及邻苯增塑剂不合格品的儿童及学生用品产品类别

产品类别	不合格批次	占比(占涉及邻苯增塑剂的批次数)/%	主要产品
童鞋	361	50.2	儿童休闲鞋, 儿童旅游鞋, 儿童皮鞋, 儿童运动鞋
玩具	195	27.1	各类含有塑料部件的玩具
学生文具	112	15.6	橡皮, 文具盒(袋)及类似物品, 笔及配件, 铅笔
童车	23	3.2	儿童平衡车, 电动童车, 儿童滑板车, 其他童车
儿童书包	12	1.7	儿童书包上的塑料附件
儿童运动器材	9	1.3	塑胶跑道
儿童家具	6	0.8	塑料家具, 儿童桌椅中
儿童纺织品	1	0.1	儿童服装(附件)
合计	719	100	

(1) 产品类别特征。分析涉及邻苯增塑剂不合格的产品类别主要包括8类, 分别为童鞋、玩具、学生文具、童车、儿童书包、儿童运动器材、儿童家具、儿童纺织品。其中, 童鞋占比50.2%, 玩具占比27.1%, 学生文具占比15.6%, 它们是增塑剂超标问题最突出的3类产品。近年来, 邻苯增塑剂

一直为童鞋不合格检出率最高的项目, 2023年国家产品质量监督抽查中, 超过80%的不合格童鞋都是因邻苯二甲酸酯超标导致^[9]。聚氯乙烯等塑料原材料中经常添加一定的邻苯二甲酸酯助剂, 能降低硬度、增加柔韧性和抗曲挠性, 使产品多种力学性能得到改善。因此, 童鞋、玩具、学生文具等塑胶材料占比较大的产品中, 经常出现邻苯二甲酸酯超标的现象^[10]。儿童在穿着、使用劣质产品时, 邻苯二甲酸酯会通过皮肤接触、汗液吸收、呼吸道吸收及婴幼儿吮吸等途径进入儿童体内并在脏器内蓄积, 从而对肝脏、肾脏、生殖系统等造成伤害。

(2) 不合格生产企业区域分布特征。分析童鞋、玩具、学生文具3类主要不合格品生产企业分布特征, 用树形图方格面积的大小来呈现数量多少, 结果见图1。涉及邻苯二甲酸酯不合格童鞋产品的标称生产企业主要集中分布在浙江、福建两省, 玩具不合格品的生产企业主要在广东省、浙江省, 学生文具不合格品的生产企业主要在浙江省、河南省、广东省、上海市等地。涉及邻苯增塑剂的童鞋、玩具和学生文具的不合格产品生产企业主要分布地区与相应产品的国内主要生产集群地一致。

(3) 不合格项目数量特征。分析涉及邻苯增塑剂不合格批次的不合格项目数量, 用瀑布图呈现, 结果见图2。由图2可知, 不合格项目中仅涉及邻苯增塑剂的有421批次, 占比58.6%, 表明单独出现一个不合格项目的批次较高; 涉及2个不合格项

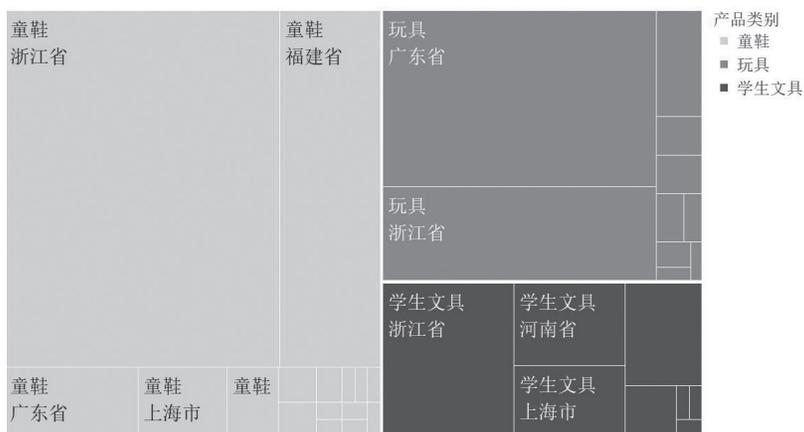


图1 涉及邻苯增塑剂主要不合格品生产企业分布树形图

目的有193批次,占比26.8%,不合格项目在2个及以下的批次占比85.4%。

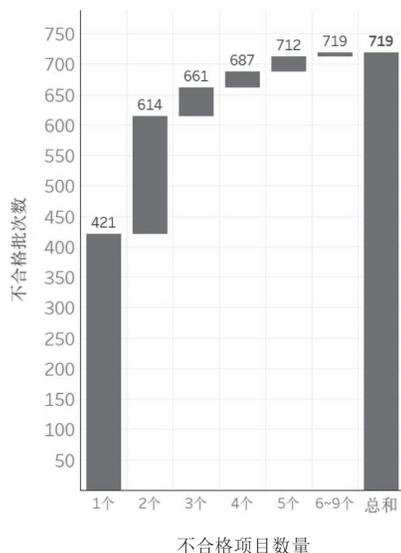


图2 涉及邻苯增塑剂不合格项目数量分布瀑布图

4 召回数据分析

4.1 国内外儿童及学生用品及涉及邻苯增塑剂的召回情况

分析2019—2023年中国、欧盟和美国的儿童及学生用品召回情况及涉及邻苯增塑剂超标风险的召回次数情况,结果见表4。根据3个国家(地区)5年来召回数据总次数,涉及邻苯增塑剂风险的产品占比约19.8%,中国、欧盟、美国的占比分别

为11.3%、25.1%和2.0%。其中,欧盟5年间的占比在22.5%~28.5%,总体上有1/4的召回儿童及学生用品为邻苯增塑剂超标导致。

4.2 欧盟儿童及学生用品召回中邻苯增塑剂的特征分析

(1) 产品类别特征。对欧盟涉及邻苯增塑剂超标的629次召回数据从产品类别、具体产品和风险点进行重点分析,结果见表5。欧盟涉及邻苯增塑剂的召回主要集中的玩具产品,占比92.4%,主要是塑胶玩具、充气玩具、弹射玩具等;童鞋、儿童运动器材、儿童纺织品、学生文具、童车、儿童电子信息产品、儿童日用品等也有不同频次的召回。比较儿童及学生用品的国内监督抽查与欧盟召回在产品分布方面的特征,欧盟召回集中在玩具产品且集中程度很高,国内监督抽查在童鞋、玩具和学生文具3类产品都相对集中。这主要是由于欧盟在召回方面对玩具的关注度较高,玩具占全部召回品类的40%~50%^[5],因此在涉及邻苯二甲酸酯的产品召回中玩具产品最多。

(2) 邻苯增塑剂种类特征。在欧盟629次召回通报中,召回原因描述中明确邻苯增塑剂具体种类的有620次。其中,包含1种增塑剂的有428次,占比69.0%;包含2种增塑剂的有158次,占比25.4%;包含3种以上增塑剂的有34次,合计占比4.6%,即95%以上产品检出2种及以下的增塑剂,详见图3。

表4 2019—2023年国内外儿童及学生用品召回情况

年份	中国儿童及学生用品召回情况			欧盟儿童及学生用品召回情况			美国儿童及学生用品召回情况			三国(地区)儿童及学生用品召回情况总和		
	总次数	涉及邻苯次数	占比/%	总次数	涉及邻苯次数	占比/%	总次数	涉及邻苯次数	占比/%	总次数	涉及邻苯次数	占比/%
2019	197	11	5.6	600	135	22.5	32	0	0.0	829	146	17.6
2020	173	9	5.2	490	130	26.5	33	0	0.0	696	172	24.7
2021	271	42	15.5	402	92	22.9	32	1	3.1	605	102	16.9
2022	234	23	9.8	502	143	28.5	63	3	4.8	799	169	21.2
2023	302	37	12.3	511	129	25.2	86	1	1.2	899	167	18.6
合计	1077	122	11.3	2505	629	25.1	246	5	2.0	3828	756	19.8

表5 欧盟召回儿童及学生用品产品类别特征

产品类别	次数	占比/%	主要产品	产品风险点
玩具	581	92.4	塑胶玩具, 充气玩具, 弹射玩具及含有塑胶部件的其他玩具	产品本身及产品的塑料材料
童鞋	13	2.1	儿童拖鞋、雨鞋、凉鞋	产品塑料部件
儿童运动器材	11	1.3	球拍、排球、健身球	塑胶球, 球拍把手的黑色塑料带、
儿童纺织品	7	1.1	道具服装	产品的塑料材料
学生文具	6	1.0	文具盒(袋), 画笔, 铅笔, 圆珠笔, 圆珠笔	塑料部件, 铅笔的涂层, 画笔、圆珠笔的装塑料饰物等
儿童车	5	0.8	儿童平衡车、滑板车	车把、鞍座等部件的塑料件中
儿童电子信息产品	4	0.6	电话手表	产品的塑料材料
儿童日用品	2	0.3	雨衣、洗澡盆	产品的塑料材料
合计	629	100		

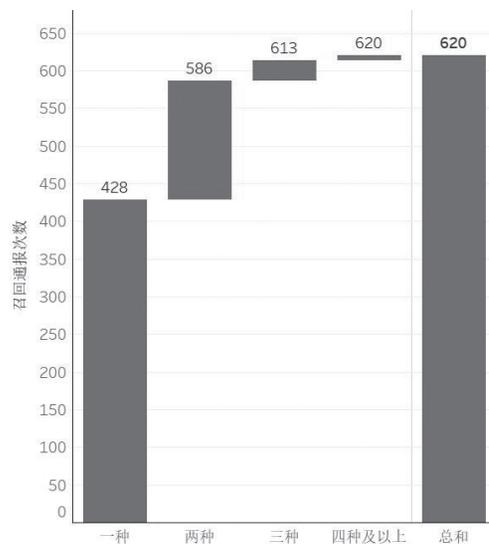


图3 欧盟召回儿童及学生用品邻苯增塑剂种类数量分布瀑布图

进一步分析620次召回涉及具体增塑剂的类别,共包含7种,出现频次前4位依次是DEHP、DBP、DINP、DIBP。在620次召回通报中有609次,说明了含量最高邻苯增塑剂的种类,出现频次前4位依次是:DEHP、DBP、DIBP、DINP。其中,DEHP是儿童及学生用品中召回频次最高且作为最大值出现频次最高的邻苯增塑剂,是儿童及学生用品中常用、用量最大的邻苯增塑剂,其次是DBP,详见表6。

表6 欧盟召回儿童及学生用品涉及邻苯增塑剂的频次

中文名称	英文简写	通报中出现总频次	作为最大值出现频次
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	DEHP	558	507
邻苯二甲酸二正丁酯	DBP	151	45
邻苯二甲酸二异壬酯	DINP	64	19
邻苯二甲酸二异丁酯	DIBP	58	33
邻苯二甲酸丁基苄酯	BBP	9	2
邻苯二甲酸二异葵酯	DIDP	8	1
邻苯二甲酸二正辛酯	DNOP	9	2

(3) 邻苯增塑剂含量特征。对620次通报信息中给出邻苯增塑剂含量数据进行分析,儿童及学生用品中增塑剂检出值的区间分布见表7,描述性统计数值特征见表8。由表8可知,邻苯增塑剂含量分布在1%~40%的有90%左右,平均值为20.6%,超出限值200多倍,中位数为20.3%,最大值为67.3%。

表7 欧盟召回儿童及学生用品中邻苯增塑剂含量分布

含量检测值/%	召回次数	占比/%
0.1<检测值≤1	30	4.8
1<检测值≤10	115	18.6
10<检测值≤20	160	25.8
20<检测值≤30	168	27.1
30<检测值≤40	114	18.4
40<检测值≤50	26	4.2
50<检测值≤100	7	1.1
合计	620	100

注：含量是取通报原因描述中单一增塑剂含量（取值最大的一个）或增塑剂混合物的总含量。

表8 邻苯增塑剂含量的描述性统计指标

平均值 (100%)/%	标准差	中位数 /%	第一四分 位数/%	第三四分 位数/%	最大 值/%
20.6	12.5	20.3	11.0	29.7	67.3

5 结论

监督检查数据表明, 9.1%的不合格儿童及学生用品涉及邻苯增塑剂超标; 童鞋、玩具和学生文具是问题最突出的3类产品; 涉及增塑剂超标不合格品生产企业分布与产业集群一致; 不合格品仅涉及邻苯二甲酸酯一个项目的占比较高。欧盟召回中有25.1%存在邻苯增塑剂超标问题, 其中有92.4%产品为玩具产品; 从增塑剂种类看, DEHP是召回频次最高且最大值出现频次最高的类别; 从增塑剂含量看, 儿童及学生用品中邻苯增塑剂的含量平均值为20.6%, 超出限值要求200余倍。邻苯增塑剂超标是童鞋、玩具和学生文具等主要质量安全问题, 应加强儿童及学生用品中邻苯增塑剂的质量风险监测和防控。

参考文献

- [1] 国务院第七次全国人口普查领导小组办公室. 2020年第七次全国人口普查主要数据[M]. 北京: 中国统计出版社, 2021.
- [2] 国务院妇女儿童工作委员会. 《中国儿童发展纲要(2021-2030年)》[EB/OL]. (2024-08-19)[2025-01-14]. <https://www.nwccw.gov.cn/2024/08/19/99695018.html>.
- [3] 于钊钊, 王强. 儿童邻苯二甲酸酯类物质暴露的健康风险评估[J]. 环境卫生学杂志, 2022, 12(3): 223-227.
- [4] 何东玲, 高思雨, 周甲颖, 等. 邻苯二甲酸酯暴露对儿童健康影响的流行病学研究进展[J]. 农业环境科学学报, 2024, 14(3): 181-189.
- [5] 谢静, 叶明立, 王锐兰, 等. 2019-2020年欧美召回我国玩具质量安全风险分析[J]. 中国标准化, 2021(3): 208-213.
- [6] European Commission. Safety Gate: the EU rapid alert system for dangerous non-food products[EB/OL]. (2019-01-01)[2025-01-14]. <https://ec.europa.eu/safety-gate-alerts/screen/webReport>.
- [7] United States Consumer Product Safety Commission Recall list[EB/OL]. (2019-01-01)[2025-01-14]. <https://cpsc.gov/Recalls>.
- [8] 国家市场监督管理总局缺陷产品召回技术中心[EB/OL]. (2019-01-01)[2025-01-14]. <https://www.samrdprc.org.cn/>.
- [9] 国家市场监督管理总局. 2023年电线电缆、水泥等31种产品质量国家监督抽查情况通报[EB/OL]. (2024-01-02)[2025-01-14]. https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgknr/zljds/art/2024/art_e75959cca855471b804f3fcb510296ae.html.
- [10] 张伟亚, 李许, 李勇, 等. 气相色谱-质谱法同时测定PVC玩具和儿童用品种34种增塑剂[J]. 化学研究与应用, 2023, 35(5): 1276-1284.