

危险货物包装检测关键点分析与质量控制

万旺军¹, 高翔², 陈文¹, 王琛¹

(1. 浙江出入境检验检疫局 国家危险化学品检测重点实验室, 杭州 311208;
2. 常州出入境检验检疫局, 常州 213022)

摘要: **目的** 控制危险货物包装检测关键点来保证性能检验质量。**方法** 根据危险货物包装种类并结合其性能检验过程中的难点, 逐一对其 6 项常规性能测试指标进行分析。**结果** 归纳和提炼了危险货物包装检测的关键点并在实际检测工作中加以应用。**结论** 对于危险货物包装检验鉴定机构以及生产企业做好产品质量检验具有较强的现实指导意义。

关键词: 危险货物; 包装检测; 关键控制点

中图分类号: TB487 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)13-0081-05

Critical Point Analysis and Quality Control of Dangerous Goods Packaging Inspection

WAN Wang-jun¹, GAO Xiang², CHEN Wen¹, WANG Chen¹

(1. Key Laboratory of National Hazardous Chemicals Testing, Zhejiang Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Hangzhou 311208, China; 2. Changzhou Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Changzhou 213022, China)

ABSTRACT: Controlling the testing key point to the packing of dangerous goods is an effective way to ensure the quality of performance inspection. According to the type of dangerous goods packaging and the difficulties in the inspection process of the performance tests, through analyzing the six performance testing projects, the critical points for the testing of dangerous goods packaging were inducted and refined. At the same time, the control was effectively used in the actual tests. This work has a strong practical significance to the inspection institutions and producer, in order to enhance the quality inspection of dangerous goods packaging products.

KEY WORDS: dangerous goods; packaging test; critical control point

危险货物通常泛指对人体、设施、环境有危害的物品, 具有爆炸、燃烧、毒害、感染、腐蚀、放射性等危险特性^[1]。由于大部分危险货物在力、光、热的作用下, 极易产生危险情况而危及人类生命与财产安全, 所以对包装、积载、隔离、装卸、运输和消防急救等都有特殊而严格的要求, 其中包装更是直接影响危险货物的安全运输, 因此, 对于危险货物更需要严格的包装。

对于危险货物包装的性能检验皆在保证装有危险货物的包装件能够经受住正常运输条件下所需安全程度的测试要求。按照联合国危险货物运输专家委员会(UNCETDG)于 1956 年发布的《关于危险货物运输建议书·规章范本》^[2-4]的规定, 我国于 1985 年和 1995 年分别颁布了《海运出口危险货物包装检验管理办法》^[5]和《空运出口危险货物运输包装检验管理办法》^[6], 并按照《中华人民共和

收稿日期: 2015-11-13

基金项目: 浙江检验检疫局重点科技计划(2015-ZKZ-10)

作者简介: 万旺军(1979—), 男, 江西南昌人, 硕士, 浙江出入境检验检疫局高级工程师, 主要研究方向为危险货物及包装测试。

国进出口商品检验法》^[7]中要求“为出口危险货物生产包装容器的企业,必须申请商检机构进行包装容器的性能鉴定”,将出口危险货物包装检验列为强制性检验项目。

由于出口危险货物种类繁多,所涉及的包装类别千变万化,如瓦楞纸箱、塑料类容器、金属容器、纸板桶、袋类包装等,即使同一类别产品,其外观形状也有很大差异^[8-9]。这里根据多年来危险货物包装检验检测工作经验,对我国出口危险货物包装性能测试的关键控制点进行逐一分析,有助于提升我国危险货物包装实验室检测工作的质量和有效性。

1 检测依据及要求

危险货物包装按照所装危险货物的危害程度,分为Ⅰ,Ⅱ和Ⅲ这3个包装类别,对应于内装物的高、中和低3种危险特性级别。目前我国对于进出口危险货物包装的性能检验主要还是依据现行有效的国际标准、国家标准、行业标准和强制性法律法规来执行,其参照顺序依次是:首先依据国际上通行的联合国《关于危险货物运输建议书·试验和标准手册》^[10]、《国际海运危险货物运输规则》^[11];其次是我国国家强制性标准;最后是依据不同产品类别的出入境检验检疫行业标准。

由于危险货物包装种类、材质、规格不一,性能检测过程中还会涉及到一些特殊要求,比如首次使用的塑料桶(罐)、塑料复合容器以及带有涂(镀)层的容器,在试验前需按照相容性试验的要求,应直接将拟装液体注入并贮存6个月以上进行相容性测试,观察拟装液体是否会与包装容器发生反应;对于单贮器、内贮器或袋以外的容器,所装液体物质要求不小于其最大容量的98%,而装入的固体物质不得小于其最大容量的95%;对于组合容器而言,如内容器拟装液体和固体,则需要对液体和固体内装物分别进行测试;对于纸和纤维板类的包装,还应在恒定的温度和相对湿度环境下预处理至少24h。目前,预处理条件共设有3种环境可供选择,其中温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度为 $50\% \pm 2\%$ 是最适合的。同时考虑到危险货物种类繁多及其危害特性,在不影响最终检测结果准确性的前提下,可用模拟物替代实际运输时所装物质或物品进行试验,保证测试过程的安全性和可操作性。

2 性能测试及关键点分析

按照联合国《关于危险货物运输建议书·试验和标准手册》以及相关规定要求,危险货物包装的性能测试主要包括跌落试验、堆码试验、气密试验、液压试验,分别与危险货物包装所需具备的抗冲击、强度、密封性和耐内压等性能指标相对应。另外,对拟装闪点不大于 61°C 易燃液体的塑料桶/罐以及复合塑料容器(6HA1除外),当以公路或铁路方式进行运输时,还应进行渗透性试验;对于要求液密封口的包装容器,还应进行封口试验。针对不同危险货物包装类别,其所要求的性能检验项目也存在差异。比如,200L闭口塑料桶性能检验包括跌落试验、堆码试验、气密试验、液压试验等项目;纤维板箱仅需做跌落试验和堆码试验2个项目;而塑料编织袋则仅需做跌落试验1个项目就符合要求。

2.1 跌落试验

2.1.1 试验要求

待测包装件进行跌落试验时,跌落部位主要有面、角、棱3个方向。除以平面着地的方式跌落外,其重心要求位于撞击点的垂直上方,而且还应采用包装件中最薄弱的部位进行测试,以验证包装件在极端条件下的抗冲击性能。另外,对于冲击地面要求必须是平坦、光滑、无弹性且水平的平面,任意两点的水平高度差一般不超过2mm,质量至少为最重试验样品质量的50倍。在实际试验中,大多以覆盖有一层厚钢板的高标号水泥地基作为测试用冲击台面。

2.1.2 检测关键点

在整个跌落试验测试中,试样除了平面着地的跌落之外,其重心应位于撞击点的垂直上方,且在特定的跌落试验中可能会有不止一个跌落方向的情况下,应采用最薄弱部位进行测试,以保证包装件即使在极端条件下发生意外跌落也不致出现泄漏。要求有足够的措施来保证待测包装件按预定状态自由落体,并与跌落地面正面相撞。在塑料类容器进行跌落测试时,应将试验样品及其内装物的温度降至 -18°C 及以下,以测试其低温条件下试样的抗冲击性能。对于盛装液体且带有活动盖的容器,在装载和封闭后至少24h内不应进行跌落测试,以使垫圈尽可能得到放松。对于装运液体的包装容

器，应在试样跌落测试并达到内外压平衡后，再对其渗漏情况进行检查、判定，否则，跌落测试中试样受冲击后体积增大，内部空间存有一定负压，从而不易观察出内装液体是否发生泄漏的情况，存在误判的风险。

2.2 堆码试验

2.2.1 试验要求

堆码试验是将待测包装件放在一个水平平面上，并在其上面施加均匀载荷，根据包装及内装物的损坏情况分析试验结果，从而评定运输包装件在堆码时的耐压强度和对内装物的保护能力。试验中，应在待测包装件上部堆放运输时可能堆放的相同数量包装件，或者在其上面加载均匀分布的荷载。

按照《国际海运危规》中对于装运集装箱的试验要求，测试时包括待测包装件在内，其最小堆码高度应不小于 3 m，并在常温下堆放 24 h；对于塑料桶/罐及其复合容器(6HH1 和 6HH2)等用于盛装液体时，则应在 40 ℃ 及以上的温度条件下堆放 28 d。

2.2.2 检测关键点

首先要明确堆码试验选用标准，不同标准（比如国家标准与检验检疫行业标准）对于 H/h 的数字修约要求不同，从而导致最终堆码载荷计算结果不同。对试样施加一定载荷后，应保证待测试样的重心与砝码重心在同一垂直线上，确保全部载荷的质量施加在试样上。测试过程中，要保证与砝码连接的链条应始终处于松弛状态，随着测试的进行，应不时调节链条的长度，避免出现分力而导致误判的可能。在堆码试验中，若试验样品为塑料类容器时，堆码过程应确保试验环境温度能达 40 ℃ 以上并能持续稳定，以测试其耐高温的物理性能。在对结果进行判定时，塑料容器应冷却至环境温度后，再进一步核查其渗漏或者变形情况。

2.3 气密试验

2.3.1 试验要求

对于拟装液体的包装容器以及组合包装的内包装（袋除外），需进行密封性测试。如果组合包装的外包装具有防渗漏功能，或者其自带衬垫材料能完全吸附渗漏出的内装物质，则其内包装可免于此项试验。

2.3.2 检测关键点

根据包装类别及测试标准要求，应对待测试样施加持续、恒定的压力。试验前，应保证待测试样密封性不受通气孔等其他附属装置的影响，并对其进行封闭处理，以保证试验测试的效果。在整个测试过程中，试样均应浸没于水面以下，以便观察试样是否发生泄漏。

2.4 液压试验

2.4.1 试验要求

与气密试验一样，拟装液体的任何设计型号的包装容器（除组合包装外）必须进行液压试验，以验证其耐内压性能。

2.4.2 检测关键点

需进行液压测试的危险货物包装容器主要包括塑料类容器、金属类容器或者复合容器，其中对于塑料类容器而言，桶体材质、桶壁的均匀性、通气孔的设置、盖子垫片、盖子螺纹圈数以及螺纹深浅、把手设计的合理性等方面是决定此类容器检测合格与否的关键因素；对于金属类容器，桶体材质与厚度、缝焊的牢固性、卷边的数量、胀筋或波纹等是决定容器检测合格与否的关键因素；对于钢塑复合容器，其塑料内胆的质量是决定能否通过测试的关键。

试验前，应保证待测样品的密封性不受自带盖子、通气孔等附属装置的影响，必要时应对其进行封闭处理，以保证测试结果的准确性。液压测试所需接口打孔应选择在试样相对平整的部位，并且打孔处要完整、光滑，以保证接口处不发生泄漏，避免由于接口打孔处密封不严而产生误判的风险。根据包装类别及测试标准要求对试样施加额定的液压压力，并保证整个加压过程中所施加压力的持续、稳定。由于在实际装运中，部分塑料类容器是封膜密封处理的，因此测试前也应按实际情况进行相应处理，以保证测试的真实性和有效性。

2.5 渗透性试验

2.5.1 试验要求

对于用于装运闪点不大于 61 ℃ 易燃液体的塑料桶、罐及塑料类复合容器（6HA1 除外），且以公路、铁路等方式进行运输时，须通过渗透性测试。

2.5.2 检测关键点

在整个测试过程中，样品均应处于恒温恒湿环

境,以符合标准测试条件要求。在盛装待测液体后,要对试样进行必要清洁,保证没有任何物质粘附于样品容器外壁,以防其对最终测试结果产生不必要的干扰和影响。应保证试验中测试台秤的精度要求,如果按照最低渗透情况来计算,28 d 渗漏量仅为53.76 g,可见试验结果对测试精度要求相对较高。

2.6 液密封口试验

2.6.1 试验要求

对于内装物需要进行液密封口的包装容器,应进行该项测试。

2.6.2 检测关键点

待测包装容器的封口部位应始终处于最低位置。试验前要保持试样外壁洁净,以便于对试验结果进行有效判定。灌装液体后,封口不能因为人为因素的影响或干扰而导致渗漏。

3 质量控制

基于上述对于危险货物包装性能测试过程中的关键控制点分析,并将其应用于实验室日常检测工作中,能够有效保证危险货物包装检测结果的真实、准确。同时通过对2010年以来浙江出入境检验检疫局包装检测近5000批次样品的检测情况来看,危险货物包装检测不合格主要有以下几种情况。

1) 瓦楞纸箱堆码检测不合格。一方面是由于纸箱材质不合格导致纸箱堆码测试不合格,另一方面还有部分企业对送检纸箱装运货物的毛重估计不足,将实际装运毛重较低的纸箱按照要求较高毛重的纸箱进行堆码测试,致使不能通过相应级别的性能测试。

2) 塑料桶液压测试不合格。主要是桶体承受不住一定液压产生破裂,导致液体泄漏,究其原因,一方面由于其原料用料配比不合理,在新塑料粒子中添加了过多回料或回收塑料,产品抗冲击能力和抗应力开裂性能比较差;生产工艺不够严谨,部分不合格塑料桶破裂发生在桶把手、桶盖、桶体接缝等部位,这主要是生产中模具的合缝调整不够或桶盖螺纹圈数不足等造成的;许多塑料桶生产企业的设备设施落后,无法保证塑料桶厚度的均匀性,而一旦厚度不均就容易造成应力集中,受力后极易发生桶身开裂。

3) 钢塑复合桶液压测试不合格。主要是由于

塑料内胆液压测试破裂,导致液体从钢塑复合桶排气孔泄漏。同时也存在部分由于桶盖生产工艺不当造成的不合格情况的出现。

4) 钢桶跌落测试不合格。主要是由于接缝焊接不牢固和卷边不达标等导致液体泄漏;液压测试不合格主要为盖子与桶体的配合紧密度不够、桶身接缝不严等。

5) 纸板桶跌落测试不合格。主要出现在桶身胶合板质量差,胶合不好、盖板破裂或者桶箍扣环不牢固等方面,一旦受冲击后纸板桶破裂导致内装物撒漏。

6) 集装袋不合格。主要表现在跌落试验和顶吊试验袋身拼缝及袋底撕裂,造成内装物撒漏。其不合格的原因一是由于原辅材料质量把关不严,基布、吊带、缝线强度低,造成集装袋的顶部吊拉等试验的不合格,不能达到规定的安全系数;二是缝制工艺不合理,缝制针眼过密,缝线强度较低,缝合处基布搭接太少,从而导致缝制部位强度降低,受力后造成撕裂。

4 结语

危险货物包装产品质量的好坏绝不是依靠检测而得来的,检测、检验、监管只是起到监督、警示、提醒的作用。只有企业从上至下都具有强烈的质量安全意识,才是保证产品质量的重要因素^[12]。特别是在危包生产许可证制度已取消的情况下,危险货物包装性能检验监管工作目前正处于由“重检验”向“重监管”的过渡阶段,作为包装产品第一责任人的生产企业,更应要高度重视危险货物包装产品的生产工艺,严把产品中关键原辅料的进货验收关、过程检验关,保持关键技术人员稳定,从源头上加强危包产品质量控制,切实消除质量隐患,杜绝使用检测不合格、包装不符合要求的产品,确保危险货物在运输过程中的安全性,牢牢守住危险货物包装产品质量安全底线。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国务院. 危险化学品安全管理条例[Z]. 2011-03-02.
The State Council of the People's Republic of China. Regulations on Safety Management of Hazardous Chemicals[Z]. 2011-03-02.
- [2] The UN Economic and Council-Committee of Experts

- on Transport of Dangerous Goods and on the Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals(UNCETDG/GHS). Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations(TDG)[M]. New York: New York and Geneva, 2013.
- [3] The UN Economic and Council-Committee of Experts on Transport of Dangerous Goods and on the Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals(UNCETDG/GHS). Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals(GHS)[M]. New York: New York and Geneva, 2009.
- [4] 李晞, 王晓兵, 陈会明. 危险化学品名录研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2011, 7(7):138—145.
LI Xi, WANG Xiao-bing, CHEN Hui-ming. Study on Hazardous Chemicals Inventories[J]. Journal of Safety Science and Technology, 2011, 7(7):138—145.
- [5] 国家经济委员会、对外经济贸易部、交通部、国家进出口商品检验局. 海运出口危险货物包装检验管理办法[Z]. 1985-05-20.
State Economic Commission, the Ministry of Foreign Economic Relations and Trade, the Ministry of Communications and the State Administration for Import and Export Commodity Inspection. Measures for the Management of Packaging Inspection of Dangerous Goods by Sea[Z]. 1985-05-20.
- [6] The International Civil Aviation Organization. Technical Rules for the Safety of Transport of Dangerous Goods by Air[Z]. 2013-04-05.
- [7] 中华人民共和国国务院. 中华人民共和国进出口商品检验法[Z]. 2013-06-29.
- The State Council of the People's Republic of China. Regulations of the People's Republic of China on the Import and Export Commodity Inspection Law[Z]. 2013-06-29.
- [8] 周建伟, 王振林. 危险品包装的安全监管与检测技术[J]. 包装工程, 2007, 28(8):52—55.
ZHOU Jian-wei, WANG Zhen-lin. Safety Supervision and Detection Technology of Dangerous Goods Packaging[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(8):52—55.
- [9] 傅欣, 刘玉生. 危险品包装技术研究[J]. 包装工程, 2008, 29(1):38—40.
FU Xin, LIU Yu-sheng. Study of the Packaging Technology of Dangerous Product[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(1):38—40.
- [10] The UN Economic and Council Committee of Experts on Transport of Dangerous Goods and on the Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals(UNCETDG/GHS). Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Manual of Tests and Criteria[M]. New York: New York and Geneva, 2009.
- [11] Expert Committee on International Maritime Organization, the United Nations Dangerous Goods Transport. International Maritime Dangerous Goods Code[M]. New York: New York and Geneva, 2014.
- [12] 万敏, 陶强, 崔鹏, 等. 危险品包装的发展及常见质量问题探讨[J]. 包装工程, 2011, 32(3):103—106.
WAN Min, TAO Qiang, CUI Peng, et al. Development of Dangerous Goods Packaging and Discussion on Common Quality Problems[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(3):103—106.