

包装物抗内部加压损坏的试验方法介绍



济南兰光机电技术有限公司

摘要: 内加压密封性测试, 亦作“包装物抗内部加压损坏的试验方法”, 是指通过向包装内充入一定压力的气体, 能精确测定包装的最大耐破力, 包括“破裂试验”和“蠕变试验”两大模式。相较传统负压密封测试更加全面、系统、能有效分析造成包装破损的根本原因, 进而改良包装制作工艺或更换包装材料。

关键词: 内加压密封性测试、破裂、蠕变、约束板

密封, 是包装的首要功能, 也是对内容物影响最大的因素。对于食品药品来说, 氧气、水蒸气等气体和液体透过包装的泄漏点进入包装, 会加速内容物的变质; 对于精密电子器件而言, 则会引起失效或生锈。当前, 热封技术已经广泛应用于各领域软包装袋的制作工艺中, 热封操作的高温处理会影响到附近包装材料的机械强度, 因此不同材料间的连接部位通常是包装物整体密封性的薄弱部位。当对此类包装加压时, 袋体各处所有压力分布不均, 最先出现泄漏的位置是承压强度最低的部分, 所以要正确评价热封软包装的密封性能必须对成品包装进行内加压密封性检测。

内加压密封性测试

密封性试验是破坏性试验, 不可能对所有商品都进行检测, 所以利用有限的样品尽量多地获得精确、有效的检测数据对于密封性检测来讲就是非常重要。以往密封性检测的结果多采用通过或未通过来表示, 无法让检验者对泄漏情况, 包装热封质量形成清楚的认知, 从而难以对包装密封工艺做进一步优化。

内加压密封性测试, 亦称作“包装物抗内部加压损坏的试验方法”, 是密封性测试的量化方法, 通过向包装内充入一定压力的气体, 能精确测定包装的最大耐破力。在此基础上, 维持一定的充气压力进行测试即可获得包装承压且不破裂的最长时间。内加压法用于快速衡量包装在压差环境下出现破裂的趋势, 能够在生产过程和包装不同周期中对析包装结构中的薄弱环节进行快速评估, 为改善包装结构、选择更合适的包装材料提供依据, 并为堆放、贮存、运输、冲击等试验模型提供更准确的破损临界条件。在实际仓储运输过程中, 内容物包装后通常层层叠放在一起, 包装内的压力随着空气转移到四周热封边的位置, 而非自由膨胀。

而在内加压法测试中,由于包装材料具备一定的拉伸强度和柔韧性,随着充入气体增加会造成包装发生明显的形变,自由膨胀。因此,为了使测试过程更加贴近与包装的真实仓储运输状态,采用约束板试验装置不失为一个好方法。使用约束板试验装置能准确、定量地限制包装袋的膨胀、变形,大大降低了薄膜所受压力并将压力集中、均匀地分布到袋子四周的热封边上。

内加压密封性测试方法

根据 ASTM F1140 标准,内加压密封性测试包含“破裂试验”和“蠕变试验”两种模式。测试包装的封口状态不同,其测试过程存在一定的差异。

1.1 破裂试验

“破裂试验”指的是将试样包装放置在正压法密封试验装置中,对包装内部持续充气加压,直至包装出现破裂现象结束试验,测试结果为包装在破裂前瞬间的最大压力。试验所用的气源和增压设备必须具备一定的容量和能力,在包装破裂之前保持对包装内部持续增加。

1.1.1 制取试样

首先选取足够数量的样本以检测样本的各项性能。使用有外观缺陷或者其他不正常的样本可能会对试验造成影响。忽视样本的缺陷可能会造成结果的偏差。

1.1.2 试样封装。

开口包装是一种采用热封工艺形成的一边开口式软包装袋。对于这类测试对象,需要采用 LSSD-01P 开口包装试验装置。首先双手捏住开口两侧,使软包装袋上下两层分离。把被测包装开口部位放在上端固定横梁和下端可活动横梁中间,使充气口位于上下两层中间,双手拉紧包装袋两端启动夹紧开关,上下两端衡量闭合夹紧包装袋封口,如图 1 所示。



图 1、开口包装试验装置

封闭包装指的是已完成密封的包装袋。将全封闭包装放入 LSSD-01 泄漏与密封测试仪的试验台上,小心把充气探针刺入包装袋的中心点位置。由于包装材料具有易撕裂性,通常于被刺入之前,在被刺入点表面紧贴一枚圆形橡胶片,以对刺入点进行强化处理,如图 2。

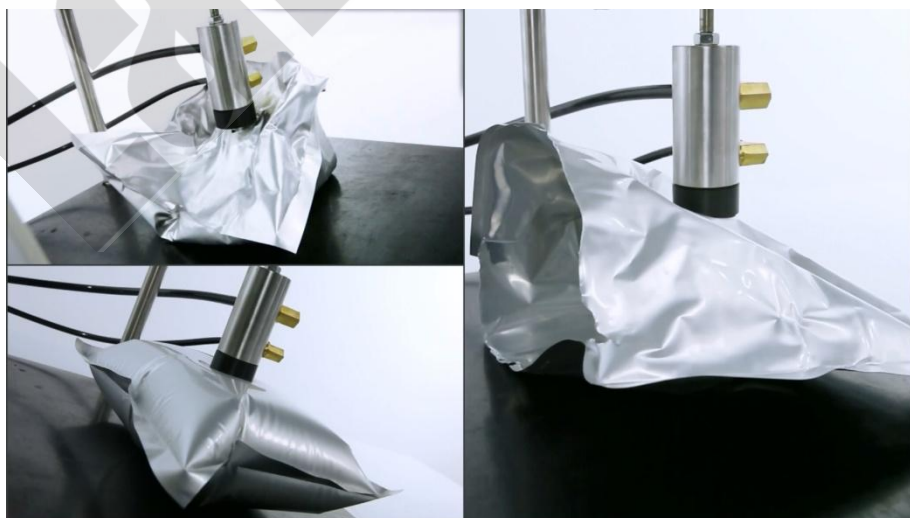


图 2、封闭包装试验装置

1.1.3 开始试验。

启动 LSSD-01 泄漏与密封测试仪,选择“破裂测试”,开始试验。过程中气体通过充气口进入包装袋内,包装袋缓慢膨胀。与此同时,“试验界面”会实时显示“压力”变化的数值。待包装袋破裂后系统会自动显示“最大破裂压力”值,并记录包装的破裂位置。实验结束后采用新试样代替旧试样继续试验。一般情况下破裂试验不得少于 3 次。

1.2 蠕变试验

蠕变试验又分为两种形式,即“蠕变试验”和“蠕变至破裂试验”。“蠕变试验”是将包装袋夹持到试样装置中,对包装内部充气加压至一定压力,例如 70%-90%,观察包装是否能保持一定的时间不破裂。而“蠕变至破裂”是在蠕变试验的基础上,保持较高的压力,保证包装在合理的时间内,如 15s 出现破裂现象。试验结果为包装发生破裂所需的时间。

约束板测试

上述内加压密封性的试验方法适用于测试包装对加压压力的整体抵抗能力。在试验时,压力在包装密封区域的分布并不均匀。在不受约束的条件下,包装袋中心点膨胀直径最大,压力也最高。因此,这种试验方法并不能对密封区域压力较弱部分进行准确的测定。

约束板是一种试样固定装置,加压过程中,包装袋位于两个平行的刚性约束板之间,以限制包装膨胀和外形变形,但是周围密封区域不受限制,如图 3。在正压法密封性测试中,将包装置于约束板中进行内加压,施加的压力可以均匀的分布在包装袋周围的密封区域,进而保持包装袋尺寸的稳定性。包装袋的密封通常位于包装袋四周的位置。通过这种方法,可以最大限度地对受压力较低的密封区域进行测试,得出包装破裂所需要的压力。

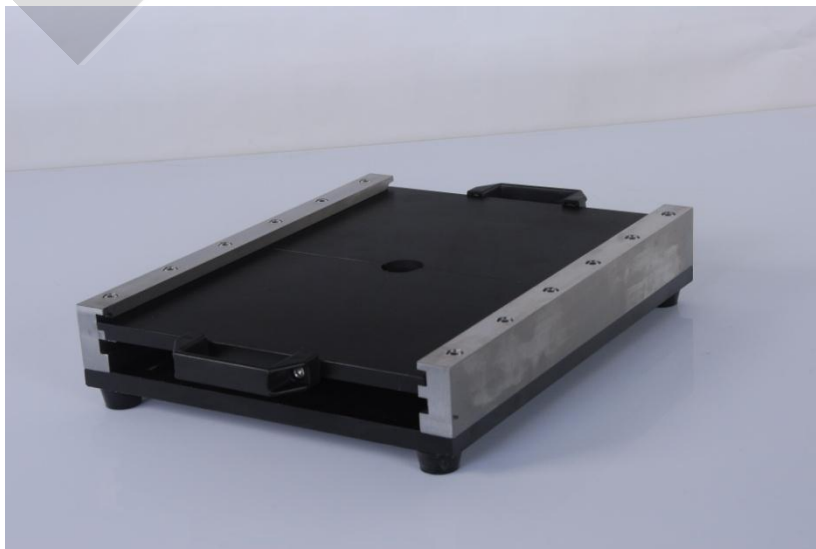


图 3、约束板

特殊包装的内加压密封性测试

某些产品对透气性有特殊的要求,例如医疗器械,由于封装后需要进行环氧乙烷(EO)灭菌,并及时排出来自EO灭菌的水分和热量,因此需要采用多孔包装材料制成灭菌包装。顾名思义,多孔材料的透气性较佳,在进行充气内加压的时候,若气体从气孔中泄漏的速率大于气体充入的速率,会导致包装内无法储存足够量的空气,造成气压较低、压力不足,无法引起待测包装密封边的破裂或达到预期的保压压力水平。对于这类待测包装,可采用标贴或者胶带封堵包装材料表面,以防止气体逃逸。需要注意的是,一方面要确保封堵材料在多孔性包装材料表面分布的一致性和均匀性,另一方面封堵材料不能对测试包装的密封起到强化作用,以免影响测试结果。

结语

综上所述,内加压密封性测试相较传统负压密封测试更加全面、系统、能有效分析造成包装破损的根本原因,进而改良包装制作工艺或更换包装材料。另外,此方法同时适用于包装容器、瓶盖、软管等,因此具有重要的现实意义,