



中国包装科研测试中心  
China Packaging Research & Test Center

# 我国电商运输包装件试验导则标准的研究

陈志强

运输包装实验室

中国包装科研测试中心



# 目录

CONTENTS

- 1 项目背景
- 2 ISTA电商物流包装件测试标准
- 3 我国电商物流配送调研
- 4 电商物流配送危害分析及模拟试验
- 5 我国电商运输包装件试验导则草案

# 1 项目背景

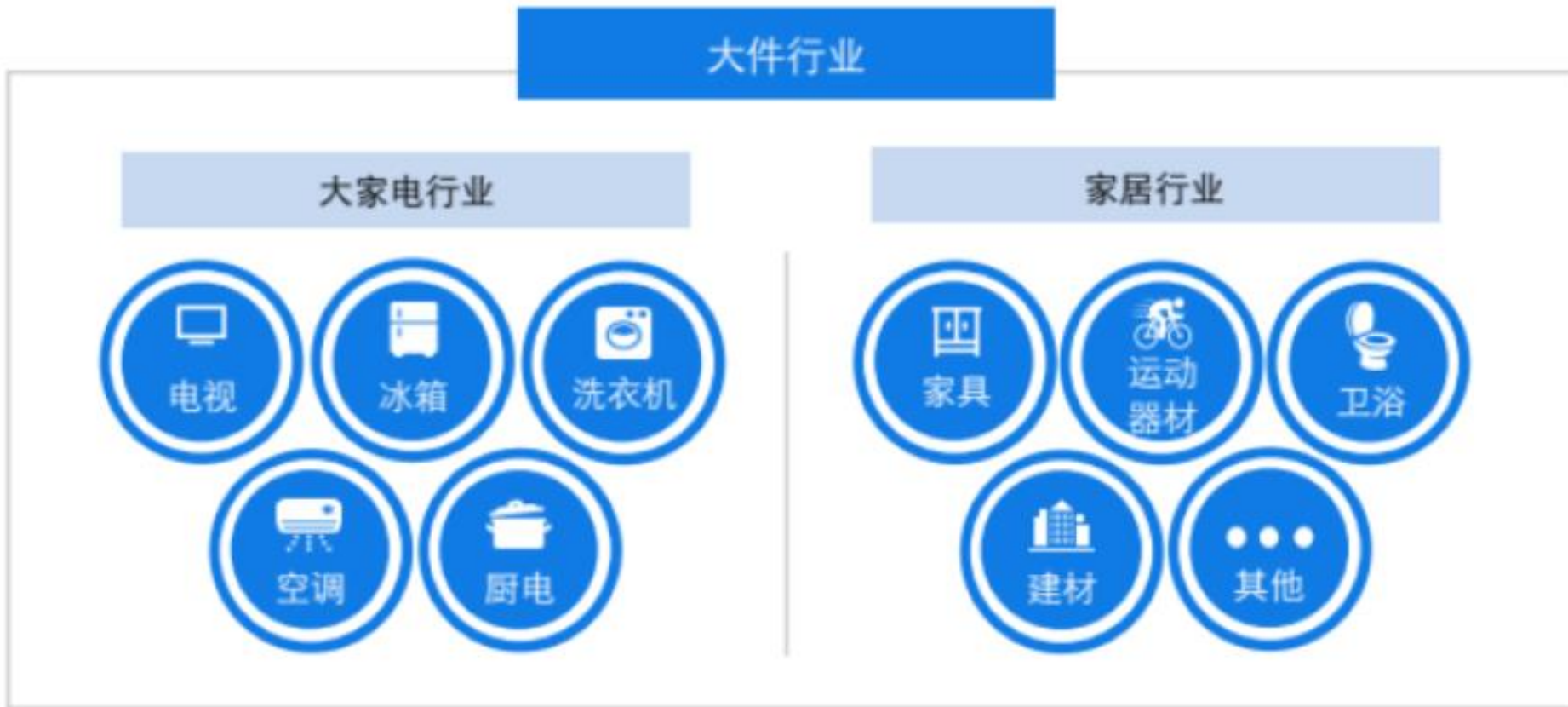
## 2018年10月，中国包装联合会第一批包装行业团体标准制定计划

序号	计划编号	项目名称	标准性质	完成时间
1	2018003	电商物流大型家电运输包装件试验导则	推荐	2020
2	2018004	快递小型运输包装件试验导则	推荐	2020

2018年，已完成电商包装特点、电商物流与传统物流的差异、电商物流危害、国内电商标准研究思路介绍。

# 1 项目背景

## 大件物流的定义



# 1 项目背景

## 大件物流的特征

01

服务链条长，需要送货上门、安装、维修以及逆向物流等专业化物流服务支撑

02

订单渠道线下为主，线上结合，自然错峰接单，保证业务量的持续性

03

干线运输具有批量大、不中转的特点，末端配送趋向仓配一体化

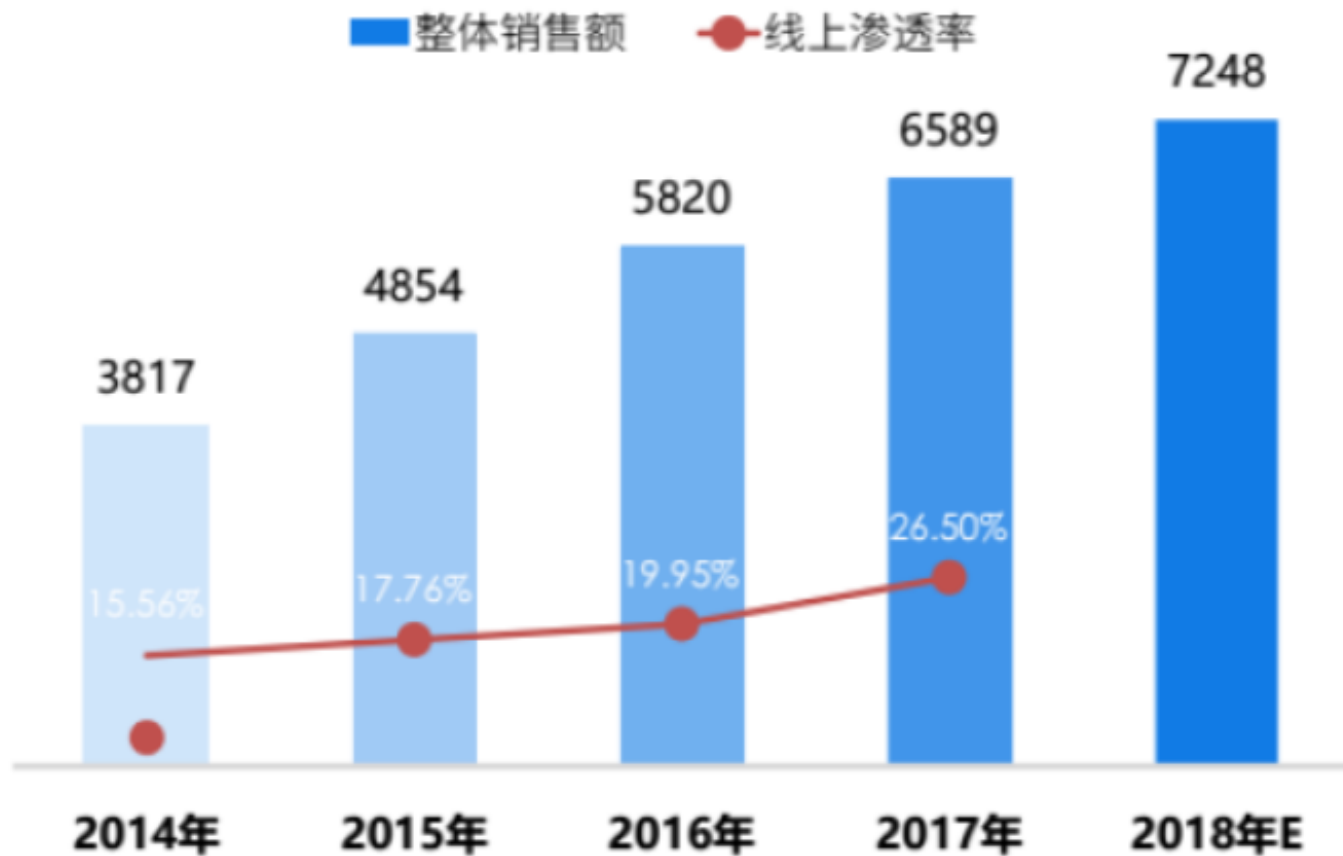
04

大件物流标准化、自动化、智能化难度大，依赖于智慧化的大数据分析

# 1 项目背景

## 大家电市场规模

大家电行业市场规模（单位：亿元）



数据来源：工业和信息化部赛迪研究院

## 2 ISTA电商物流包装件测试标准



## 2 ISTA电商物流包装件测试标准

### ➤ ISTA 3A

适用范围：适用通过包裹递送系统运输的重量不大于70kg的单个包装件

### ➤ ISTA 3B

适用范围：适用通过零担递送系统承运商运输的包装件的综合模拟，即来自不同承运商的不同类型的包装件混装在相同的载荷单元中通过卡车运输到不同的目的地。

### ➤ ISTA 6 FedEx

适用范围：适用通过联邦快递进行运输的包装件的测试。



## 2 ISTA电商物流包装件测试标准

### ➤ ISTA 6 –AMAZON.COM-SIOC

适用范围：适用通过**亚马逊“在自己的包装容器内运输”配送系统**运输到北美的包装件的模拟测试---即**供应商、制造商或生产厂家的产品放在自己的包装容器内运输到亚马逊配送中心再经过包裹或零担境外运输方式配送给消费者的包装件的综合模拟测试。**

### ➤ ISTA 6 -AMAZON.COM-OB

适用范围：适用于**重量不大于70lb(32kg)放在OB箱内用作电商物流通过包裹配送**承运商运输的单个包装件的测试

### ➤ ISTA 6 –SAMSClub

适用范围：适用于**通过山姆会员配送系统运输到美国各地**的包装件的综合模拟测试，包装件通过一般方式从制造商或生产商那里，经过一个或多个物流配送中心，运往会员店（仓库）。



## 包装件类型

ISTA 6-AMAZON.COM-SIOC								
包装件类型	Type A	Type B	Type C	Type G	Type D	Type E	Type H	Type F
包装件重量及围长 (G)	$M < 23\text{kg} \& G \leq 4.19\text{m}$	$23\text{kg} \leq M < 45\text{kg} \& G \leq 4.19\text{m}$	$M \geq 45\text{kg} \& G \leq 4.19\text{m}$	$M < 68\text{kg} \& G \leq 4.19\text{m}$	$M < 45\text{kg} \text{或} G > 4.19\text{m}$	$M \geq 45\text{kg} \text{或} G > 4.19\text{m}$	$M \geq 68\text{kg} \text{或} G > 4.19\text{m}$	/
产品类型	/	/	/	电视/显示器	/	/	电视/显示器	/
亚马逊出境运输方式	单个包装件包裹递送				单个包装件零担递送			
亚马逊配送中心搬运方式	标准搬运方式（地面装载）						托盘搬运方式	
注：围长 (G) = 长 + 2* (宽 + 高)								

# 2 ISTA电商物流包装件测试标准

## 包装件类型

ISTA 6-SAMSCLUB				
包装件类型	Type A	Type B	Type C	Type D
产品特性	不易腐			易腐
运输方式	最初通过托盘运输	最初是地面装载, 大型件 (M≥23 kg)	最初是地面装载, 小型件 (M < 23kg)	最初通过托盘运输

# ISTA电商物流包装件测试标准

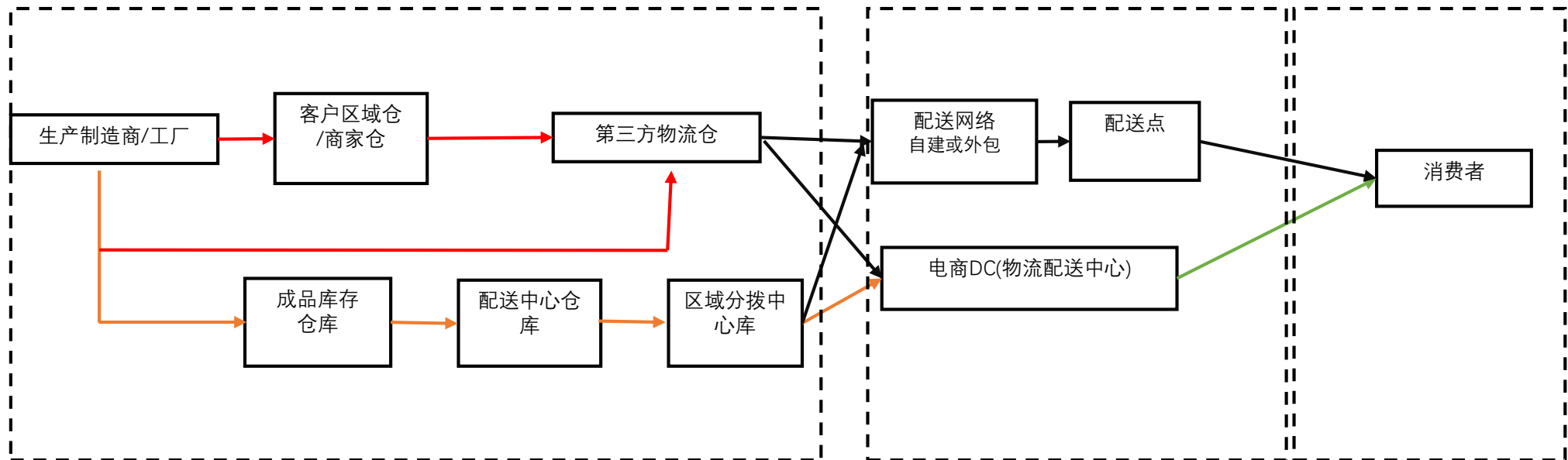
## 测试项目



No.	标准 测试项目	3A	3B			FedEX- A	FedEX- B	SAMSCUB				AMAZON.COM-SIOC								AMAZON .COM-OB
			类型 1	类型 2	类型3			类型 A	类型 B	类型 C	类型 D	类型 A	类型B	类型 C	类型 D	类型 E	类型 F	类型 G	类型 H	
1-1	温湿度预处理试验	●	●	●	●			●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
1-2	温湿度处理试验	○	○	○	○			○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	倾斜/倾翻试验	●	●	●	●		●							●					●	
3	自由跌落试验（第一次）	●	●			●	●			●		●			●			●	●	●
4	旋转面跌落试验	●					●	●						●		●	●		●	
5	旋转棱跌落试验	●		●	●						●			●		●	●		●	
6	旋转角跌落试验	●		●	●											●				
7	斜面或水平冲击试验（第一次）	●		●	●		●	●						●		●	●		●	
8	压力试验	●				●	●		●					●				●	●	
9	挤压夹持试验	●							●	●				●				●	●	
10	叉举试验	●			●			●									●			
11	随机振动试验	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
12	集中冲击试验	●	●	●	●															
13	自由跌落试验（第二次）	●	●			●				●	●	●			●				●	●
14	旋转面跌落试验	●															●	●		
15	旋转棱跌落试验	●		●	●			●	●								●			
16	旋转角跌落试验	●		●	●												●			
17	斜面或水平冲击试验（第二次）	●		●	●									●		●	●	●	●	
18	旋转棱跌落试验	●										●	●	●						
19	倾翻试验	●		●								●	●	●	●				●	
20	桥架冲击试验	●		●		●			●	●				●						
21	集中棱冲击试验	●		●		●			●	●				●				●	●	
22	渗漏试验	●										●	●							●

### 3 电商物流配送调研-大家电物流

线上渠道：综合电商（如京东、天猫等）、渠道自营（如国美苏宁等）和品牌自建（如海尔、美的等）三类。



物流：产品品种单一，数量多，一或两种摆放方式  
搬运：机械搬运（挤压夹持）

物流：多个产品品种，一或两种摆放方式  
搬运：机械搬运和人工搬运

物流：多种摆放方式  
搬运：人工搬运、

### 3 电商物流配送调研-制造商

流程过程	操作过程	
产品下线	搬运方式	采用 <b>人工搬运</b> 或 <b>小推车搬运</b>
贮存	堆码搬运方式	夹抱车（夹抱力：小于 <b>1000kg</b> ）
	堆码方式	<b>不带托盘</b> ，在地面上进行堆码； <b>带托盘</b>
	堆码高度	根据允许的堆码层数进行堆码
	贮存环境	<b>不控制</b> （随气候环境变化）
出库	物流	自建物流或第三方物流
	搬运方式	夹抱（夹抱力：小于 <b>1000kg</b> ）
	装车方式	<b>夹抱搬运</b> 和 <b>人工搬运</b> ， <b>夹抱上车</b> ， <b>人工调节位置</b>
	运输工具	<b>平板式货车</b> （长途运输，城际）； <b>栏板式货车</b> ， <b>仓栅式货车</b> （城市配送）
	货物堆放方式	单一产品或多种产品 <b>混装</b>
	运输方式	<b>公路</b> 运输

### 3 电商物流配送调研-配送中心

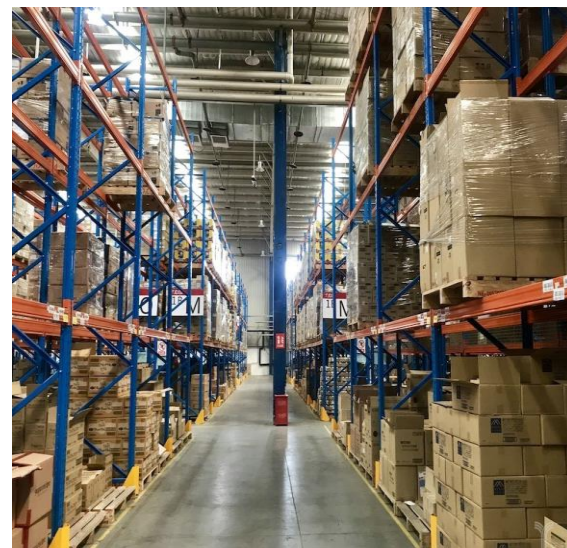
流程过程	操作过程	
入库	搬运方式	采用夹抱和人工搬运
贮存	堆码搬运方式	夹抱车（夹抱力：小于1000kg）
	堆码方式	不带托盘，在地面上进行堆码；带托盘（不允许夹抱的产品）
	堆码高度	根据允许的堆码层数进行堆码
	贮存环境	不控制（随气候环境变化）
出库	物流	自建物流或第三方物流
	搬运方式	夹抱（夹抱力：小于1000kg）
	装车方式	夹抱搬运和人工搬运，夹抱上车，人工调节位置
	运输工具	平板式货车（长途运输，城际）；栏板式货车，仓栅式货车（城市配送）
	货物堆放方式	多种产品混装
	运输方式	公路运输

### 3 电商物流配送调研-电商物流配送中心

流程过程	操作过程	
入库	搬运方式	人工搬运
贮存	堆码搬运方式	夹抱车
	堆码方式	不带托盘，在地面上进行堆码；带托盘
	堆码高度	根据仓库高度（带托盘的上货架）
	贮存环境	不控制（随气候环境变化）
出库	物流	第三方物流
	搬运方式	人工搬运（带托盘地牛搬运）
	装车方式	人工搬运
	运输工具	平板式货车（长途运输，城际）；栏板式货车，仓栅式货车（城市配送）
	货物堆放方式	多种产品混装（对于电视单独装车）
	运输方式	公路运输



### 3 电商物流配送调研-快递小型件





### 3 电商物流配送调研-快递小型件

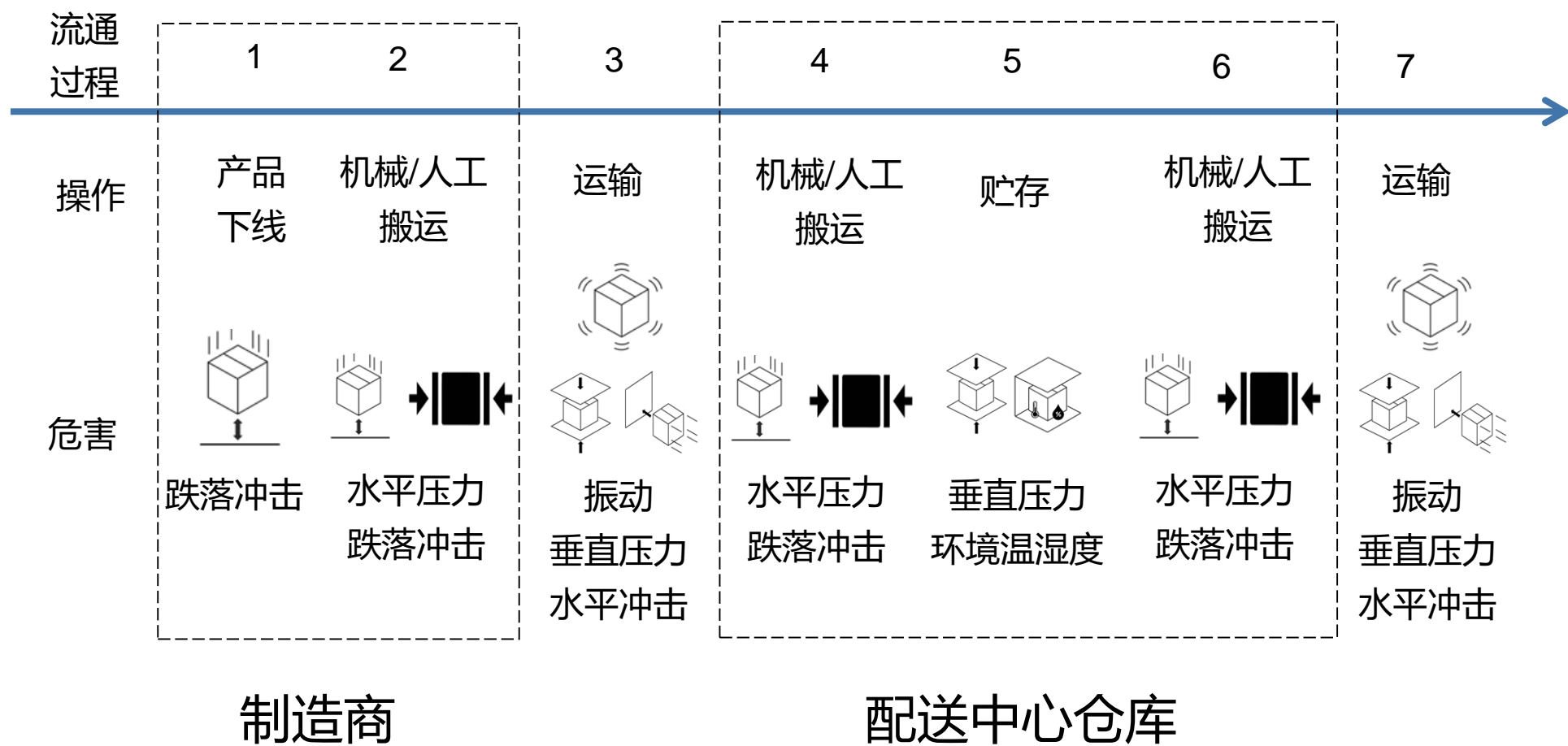


最后一公里-集装搬运

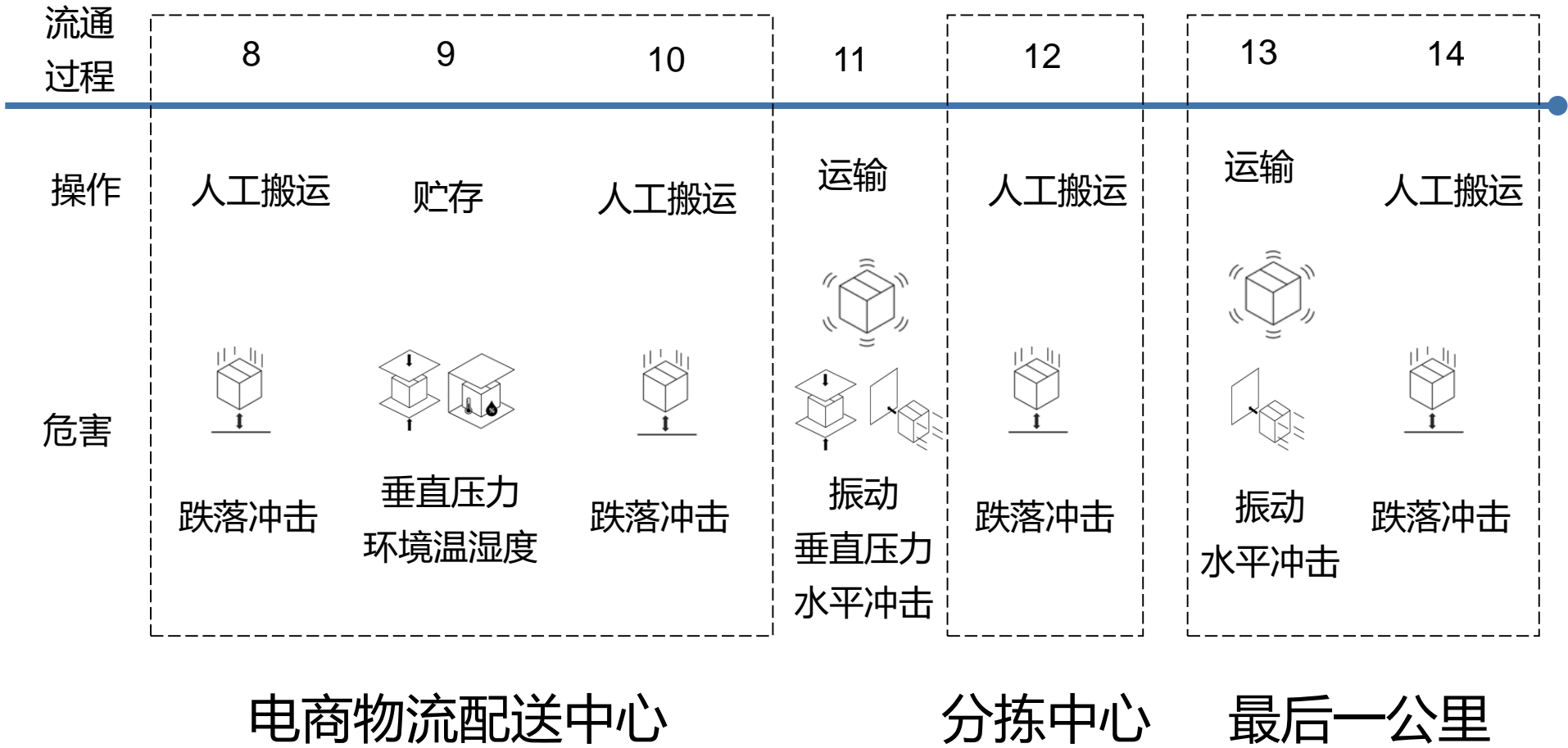


手抛

## 4 电商物流配送危害分析



# 4 电商物流配送危害分析



## 4 电商物流配送危害分析

危害因素主要特点：

- 1、目前国内电商物流多以人工搬运为主，机械化程度不高；
- 2、对于大家电类包装件，有夹持搬运过程；
- 3、对于包装件的压力危害，来源于三个轴向；
- 4、对于包装件的振动危害，来源于三个轴向；
- 5、对于小于3kg的包装件，多数会建包运输；
- 6、对于小于3kg的包装件，在分拣过程时，抛摔现象严重。

## 4 电商物流配送危害分析

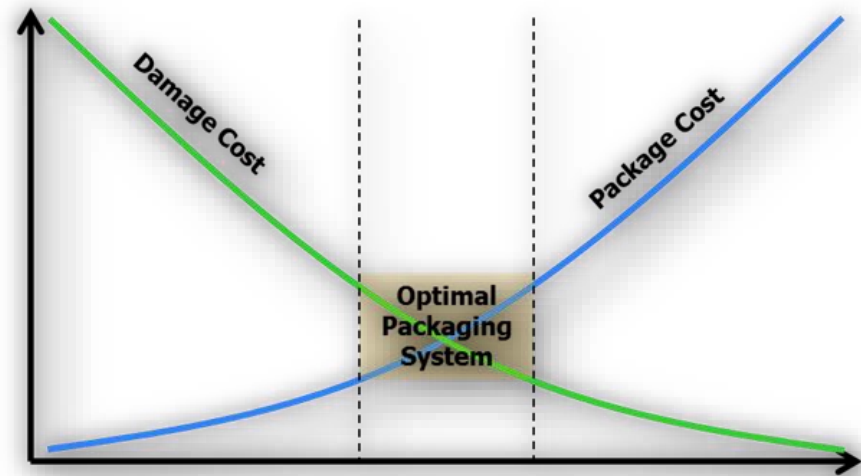
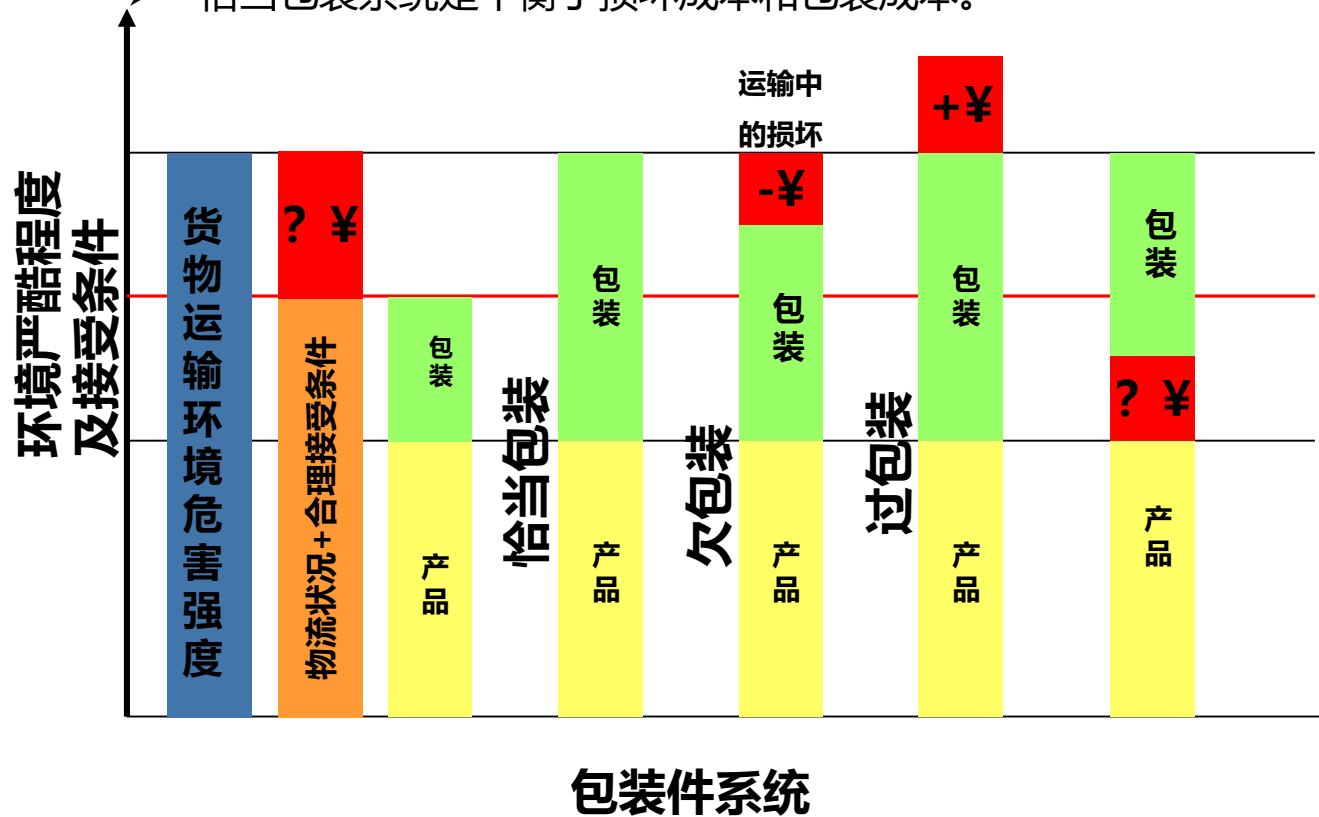
包装件运输后可接受程度：

- 1、包装外观完整
- 2、产品没有任何损坏
- 3、产品可正常使用
- 4、其它约定情况

## 4 电商物流配送危害分析

### 综合成本与收益

- 减少产品损坏并提高客户满意度将一定会增加包装成本。
- 恰当包装系统是平衡了损坏成本和包装成本。





## 4 典型危害模拟试验-机械搬运试验

### 挤压夹持试验

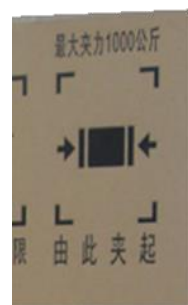
夹持力值：最大1000kg

夹持形式：单体夹持或堆码夹持

夹持方式：全接触面夹持或偏移夹持

夹持方向：根据包装标识，允许夹持的方向

夹持次数：考虑全物流周期可能被搬运的次数



三档调压阀-不同的压力 (bar)

压力  夹紧力





# 4 典型危害模拟试验-人工搬运试验

## 大型家电

包装件质量/kg	跌落高度/mm		
	流通条件1	流通条件2	流通条件3
> 30, ≤50	450	350	300
> 50, ≤75	350	300	250
> 75, ≤100	300	250	200
> 100	250	200	150

流通条件1：包装件的运输距离长，转运次数多，并且可能受到粗暴的装卸作业。  
 流通条件2：包装件的转运次数少，装卸条件优于流通条件1。  
 流通条件3：包装件的运输及装卸条件好，不会受到粗暴的装卸作业。



## 小型快递件

测试序列 B1				
跌落次序	跌落部位	跌落高度		
		等级I	等级II	等级III
1	3-4棱	508mm	356mm	305mm
2	3-6棱	508mm	356mm	305mm
3	3-4-6角	508mm	356mm	305mm
4	3面	508mm	356mm	305mm
5	2-3-5角	660mm	508mm	406mm
6	4-6棱	660mm	508mm	406mm



## 4 典型危害模拟试验-仓储堆码试验

### 堆码试验

三个轴向测试方向;

载荷值可参考如下公式计算:

h方向:  $L = M_f \times J \times (l \times w \times h) / K \times (H - h) / h \times F$   
式中:

$M_f$ 为货运密度160kg/m<sup>3</sup>;

$J$ 为9.8N/kg;

$H$ 为最大堆码高度;

堆码层数为4层, 即 $(H - h) / h$ 等于3;

$K$ 为1m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>;

$l$ ,  $w$ ,  $h$ 为样品的长、宽、高,

$F$ 为压力系数, 7.0

例如:  $l = 0.540\text{m}$ ,  $w = 0.450\text{m}$ ,  $h = 0.240\text{m}$

计算的压力载荷: h方向: 1921N

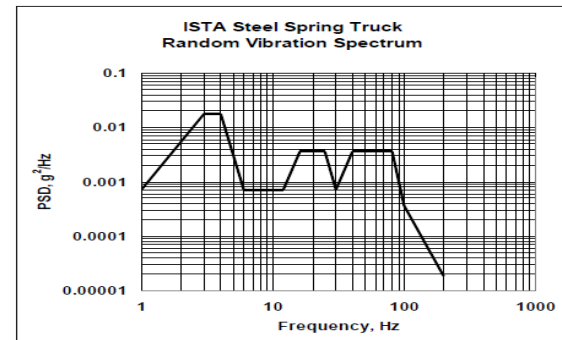


# 4 典型危害模拟试验-车辆运输试验

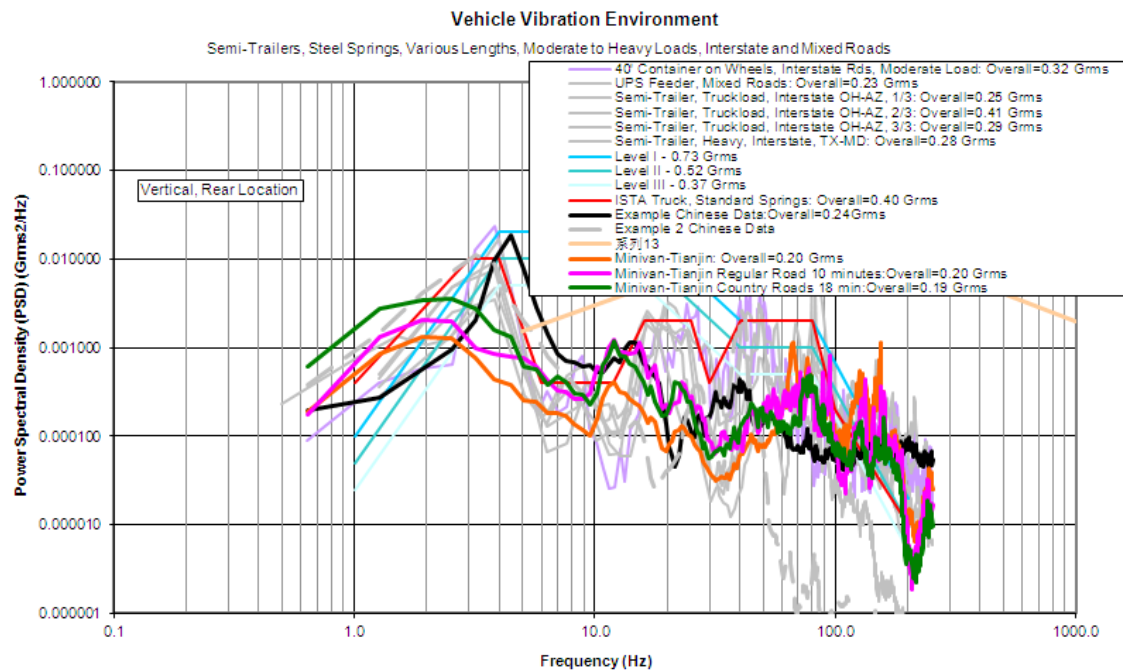
## 振动试验

- 1、三个轴向/或可能方向
- 2、振动谱线
- 3、振动时间

频率 (Hz)	PSD (g <sup>2</sup> /Hz)
1	0.00072
3	0.018
4	0.018
6	0.00072
12	0.00072
16	0.0036
25	0.0036
30	0.00072
40	0.0036
80	0.0036
100	0.00036
200	0.000018



整体 Grms 是 0.54 并且理论行程是 1.777 in (45.13 mm) 峰峰值。



试验时间（分钟） $T = \text{运输距离（公里）} \div 8$

Z轴向: 0.5T;

X轴向: 0.25T;

Y轴向: 0.25T;

总测试时间:  $T \leq 240 \text{ min};$

## 4 典型危害模拟试验-车辆运输试验



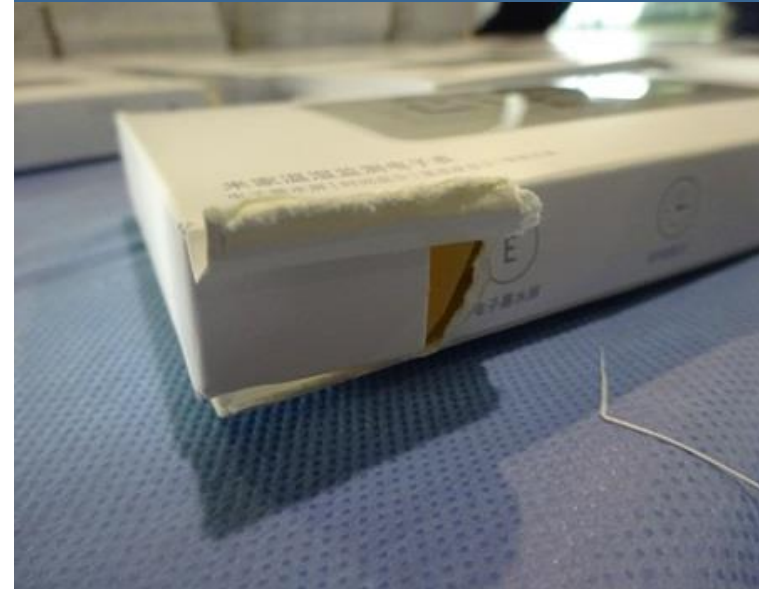
## 4 典型危害模拟试验-高原运输和空运模拟试验

危害因素1：环境低气压



高原运输和航空空运过程由于海拔升高，产生的气压值降低会使化妆品、食品和药品充气包装产生**内外压差**，包装袋、瓶和杯可能**膨胀，体积变大**，严重时甚至会导致**涨爆**

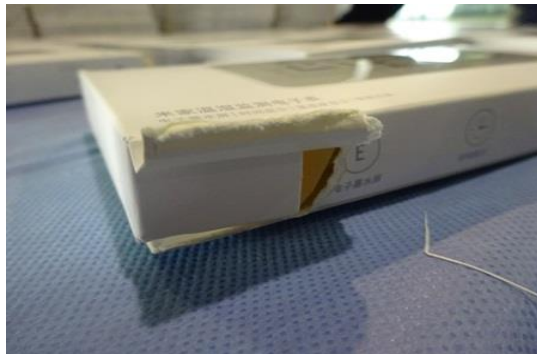
危害因素2：运输振动



卡车、火车、飞机在运输过程中产生的往复运动使物品间产生**相对运动**，根据三种运输情况的振动能量值，两物品间摩擦产生不同程度的**磨损**，严重时甚至**破损**

**环境低气压与运输振动的双重危害下，包装能否起到保护作用？**

## 4 典型危害模拟试验-高原运输和空运模拟试验



01 拉萨地区

5000m

50kPa

02 新疆地区

3600m

64kPa左右

03 云贵高原

3000m

69kPa左右

04 青海地区

2500m

75kPa

丰富的模拟参数

参照GB、ISTA、ASTM

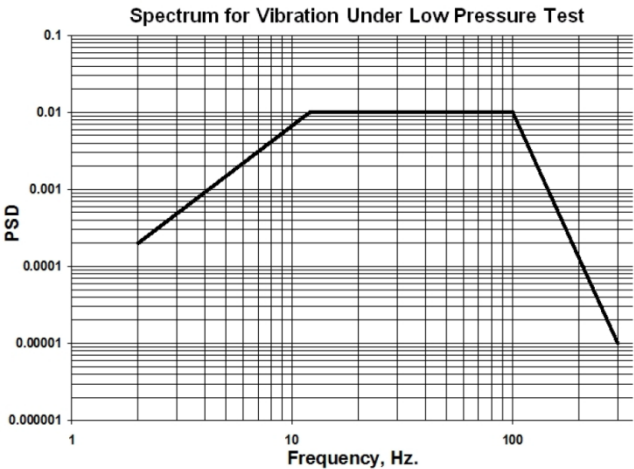
20余种空运、陆运、铁路运输振动图谱

0~30000ft气压范围

满足万米高空的试验条件

# 4 典型危害模拟试验-高原运输和空运模拟试验

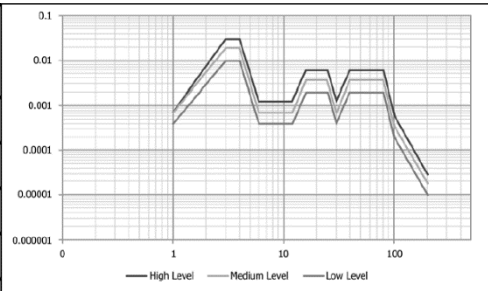
## ISTA 3A-2018



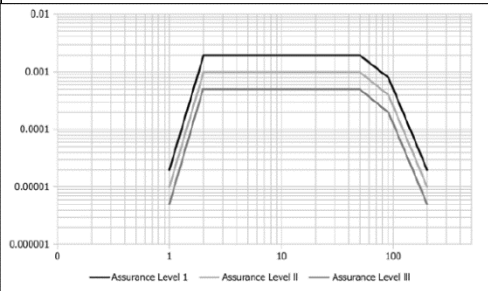
- 高原陆运
  - 70kPa
  - 模拟3000m高度
- 空运
  - 60kPa
  - 模拟4200m高度
- 稳定的升降压速率
  - 305m/30~60s

## 定制化标准

适用范围	海拔高度(m)	气压值(kPa)
平原及丘陵	0	101.3
	305	97.7
山地	1524	84.3
	2438	75.3
	3048	69.7
高原地区	3658	64.5
	4267	59.5
	4877	54.9
	5486	50.6
空运	6096	46.6
	7925	36
	9144	30.1
	12192	18.8
	15240	11.6



卡车振动谱



火车振动谱

可参照ASTM D6653及GB/T4857.13推荐值进行试验

## 5 电商物流大型家电运输包装件试验导则

- 本标准提供了电商平台销售的大型家电包装件的分类、试验方法、标签、标志等方面的指导，并给出了相关信息。
- 本标准适用于电商平台销售的重量大于30kg且最长边尺寸小于2.5m的冰箱、空调器、洗衣机和平板电视等类似用途的大型家电的包装件。
- 包装件类型

按照包装件质量和尺寸进行分类。

类型A：质量不大于68kg并且围长不大于4.19m；

类型B：质量大于68kg或者围长大于4.19m。

注：围长=长+2\*（宽+高）



# 5 电商物流大型家电运输包装件试验导则

包装件类型 试验项目		类型A	类型B
1	温湿度处理试验	○	○
2	倾斜试验	○	○
3	挤压夹持试验	●	●
4	自由跌落试验（第一次）	●	NA
5	旋转面跌落试验	NA	●
6	旋转棱跌落试验	NA	●
7	斜面冲击试验（第一次）	NA	●
8	压力试验	●	●
9	随机振动试验	●	●
10	定频振动试验	●	●
11	膝顶试验	●	●
12	自由跌落试验（第二次）	●	NA
13	斜面冲击试验（第二次）	NA	●
14	底面跌落试验	NA	●
注：			
1. ●表示必选试验；○表示可选试验；NA表示不适用；			
2. (1) 从制造商到配送中心的包装件进行第1、2、3、4、5、6、7、8、9、12项试验。			
(2) 从配送中心到消费者的包装件进行第1、2、4、5、6、8、10、11、12、13、14项试验。			
(3) 从制造商到消费者的包装件进行全项试验			

## 5 快递小型运输包装件试验导则

- 本标准规定了快递小型运输包装件试验方法术语和定义、技术要求、试验方法、标签、标志、运输和贮存等内容。
- 本标准适用于快递运输，质量不大于3kg且最大尺寸不大于400mm的包装件。
- 包装件类型
  - 箱式包装件、袋式包装件



A 在进行试验前，必须将试样从编制袋中取出。↵  
B 在进行测试前，必须将测试样品放入编制袋中。↵  
C 如果包装和/或产品不受气压变化的影响，请勿使用。↵



中国包装科研测试中心  
China Packaging Research & Test Center



# Thanks for your time!

陈志强

E-mail: [chenzhiqiang@packagetest.net](mailto:chenzhiqiang@packagetest.net)

Tel.: 13752324715