

## 蜂窝纸板及其在缓冲包装领域的应用

作者：李东

**【内容提要】**蜂窝纸板是根据自然界蜂巢结构原理制作的，它是把瓦楞原纸用胶黏结的方法连接成无数个空心立体正六边形，形成一个整体的受力件——纸芯，并在其两面粘介面纸而成的一种新型夹层结构的材料。的扫描，它是把瓦楞原纸用胶黏结的方法连接成无数个空心立体正六边形，形成一个整体的受力件——纸芯，并在其两面粘介面纸而成的一种新型夹层结构的材料。蜂窝纸板在包装领域中的应用始于 20 世纪 80 年代，其不但具有重量轻、用料少、成本低、强度高、缓冲性能好、吸音隔热等诸多优异性能，还便于回收利用、节能环保水墨平衡，正被用于替代木制包装材料和 EPS 泡沫塑料缓冲材料，是公认的“绿色包装材料”。目前，蜂窝纸板已经在缓冲包装领域大显身手，其发展前景毋庸置疑。

### 蜂窝纸板的几种重要制品

目前，包装领域的蜂窝制品以蜂窝托盘、蜂窝纸板箱、蜂窝纸板缓冲衬垫为主。

#### 1. 蜂窝托盘

蜂窝托盘的结构有很多种印刷工艺，如双面进叉式和四面进叉式等，基本参照木托盘的结构制作，通常为平底形式。按其制作材料可分为以下两种。

(1)由蜂窝纸板、纸角板、瓦楞纸板制成（如图 1a 所示），适合重量为 1.2 吨以下的产品或集装箱的运输。

，角垫块采用塑料材料或厚纸管（如图 1b 所示），其荷载重与木栈板相当软件，适用于金属类零件等重量较大的货物或商品的长途运输。

#### 2. 蜂窝纸板箱

蜂窝纸板箱是由蜂窝纸板制成的箱形容器。因为蜂窝纸板质轻、抗压、抗弯、抗剪强度高，所以蜂窝纸板箱也就具有良好的缓冲防震性能。蜂窝纸板箱的成型不能像瓦楞纸箱那样一次成型，结构一般由天盖、箱体或者带托盘的箱体组成。

耐戳穿能力强的纤维板或三合板，中层采用蜂窝纸芯，四周用纸角板固定黏合设备，如图 2 所示。

(2)全蜂窝纸板包装箱。其以蜂窝纸为夹芯，内外层采用箱纸板，四周用纸角板固定黏合，如图 3 所示。

#### 3. 蜂窝纸板缓冲衬垫

蜂窝纸板缓冲衬垫受其自身结构特点的限制，不能像瓦楞纸板一样可以通过刺穿、折叠等实现一定的结构质量控制，同时蜂窝纸板的后加工设备也比较简单，因此蜂窝纸板缓冲衬垫的结构比较规则，结构设计也较简单。

#### 平装无线胶订联动线装机量调查

此外德鲁巴，蜂窝纸板缓冲衬垫的厚度一般为 10~60mm，蜂窝孔径多为 8mm 和 10mm，相比蜂窝托盘和蜂窝纸板箱，配纸定量较低。虽然蜂窝纸板缓冲衬垫的承载能力较强，但缓冲和抗弯能力较差陕北人，经第一次冲击后性能会下降很多，不宜进行第二次冲击。因此，常常用做脆值较高、形状比较规则的产品的内缓冲衬垫。目前，蜂窝纸板缓冲衬垫常用于厨卫、家电、汽车零部件等较重产品的包装中。图 4 所示是蜂窝纸板缓冲衬垫在一款燃气灶包装中的应用。

### 包装中蜂窝纸板缓冲衬垫的设计

首先，应对蜂窝纸板缓冲衬垫设计参数有所了解平装无线胶订联动线装机量调查，包括蜂窝纸板的力学性能、加工工艺、包装形式、测试标准等。

然后，结合缓冲衬垫设计五步法或六步法，选用材质配比合适的蜂窝纸板缓冲性能曲线，通过不断调整被包装产品六个面受到冲击后的响应脆值，确定最佳蜂窝纸板缓冲衬垫的厚度  $T$  和缓冲面积  $A$ 。设计过程中应尽量只选择一种或两种蜂窝纸板厚度版式设计，以减少加工企业的制造加工工序，降低加工成本。

后，就需要设计蜂窝纸板缓冲衬垫的结构。普通蜂窝纸板缓冲衬垫结构设计比较简单，异型蜂窝纸板缓冲衬垫结构的加工成本高，生产效率低纸箱纸盒，不宜进行批量生产。

从蜂窝纸板的基本结构可以看出，蜂窝纸板的边压强度和横向冲击强度都较差，纵向平压承载能力较强，因此，在结构设计过程中常常与瓦楞纸板或者纸护角搭配纸品包装，防止由于蜂窝纸板缓冲衬垫边压强度过低而引起产品表面变形，同时也可避免产品在装卸、搬运、打包过程中受到不必要的损伤、破坏。

#### 蜂窝纸板缓冲衬垫设计案例

在此以某款空调产品为例，介绍以下其包装中所用的蜂窝纸板缓冲衬垫的设计方法。

##### (1)缓冲材料的选择行业法规

0g，产品跌落方向不一，并且不会销售到高湿度地区太阳化学，因此可以采用蜂窝纸板制作缓冲衬垫。

##### (2)缓冲衬垫尺寸的确定

已知产品的重量、脆值、跌落高度等参数后，通过比较不同厚度和面积的缓冲材料的动态缓冲性能曲线，可初步确定缓冲衬垫的厚度  $T$  和面积  $A$ 。

例如，在蜂窝纸板厚度为 30mm、边长为 12mm 时，其动态缓冲性能曲线如图 5 所示 Adobe，改变蜂窝纸板厚度或跌落高度，曲线也会随之上移或下移。通过反复比较和优化，计算得出产品各跌落部位受到的冲击响应加速度  $G$ ，如表 1 所示。可见，各个方位跌落时产生的冲击响应加速度均小于前面估计的脆值 60g 爱克发，从而最终确定最优化的缓冲衬垫尺寸。

##### (3)缓冲衬垫结构与打样

根据表 1 计算出的缓冲衬垫关键尺寸数据书刊印刷，设计蜂窝纸板缓冲衬垫的结构，如图 6 所示。然后考虑缓冲衬垫的制造工艺性，再绘制缓冲衬垫的设计效果图与工程图。

根据工程图纸打样，进行产品与缓冲衬垫在包装箱中的试装，检查各部件的几何尺寸配比情况。

##### (4)成本分析

缓冲包装成本包括包装材料成本和物流成本版材，对成本进行分析，并与目标成本进行比较，如不能满足目标成本，则需要在不影响包装性能的情况下继续优化，寻求成本最低的缓冲包装。

#### (5) 试验验证

量检测中心按照相关测试标准进行检测确认。

#### (6) 设计方案评估与总结

对检测结果进行分析数字印刷机，看该项设计是否还有一定的优化空间，若还可以优化，应再次对设计方案进行修改，寻求综合成本和性能最佳的方案。