



天津科技大学

包装工艺学课程设计指导书

开课系：包装工程系

课程名称：包装工艺学课程设计

课时：2周

制定人：邵明哲

审核人：

包装与印刷工程学院

一、课程设计选题

课程设计的选题主要以食品、农副产品、饮料、药品、液体农药、花卉、金属制品等的包装生产工艺设计为主。为了培养学生发现问题的意识，允许学生的选题超出以上规定的范围。

二、课程设计的任务和要求

（一）调研

1. 市场调查

对选定产品的现有包装进行市场调研（包括问卷调查和国内外同类包装现状）。市场调研的目的是汲取现有包装的优点，同时发现存在的问题。为下一步的改进设计作好前期准备。

问卷调查的形式对以下 4 个方面进行调查：

- （1）对产品的现有包装状况进行调研；
- （2）产品的消费层次，消费者对现有包装的认识；
- （3）产品的价格；
- （4）产品从工厂 → 消费者的整个流通环节。

2. 与所选主题相关的国内外文献查阅、分析。

要求：写出调研报告，做为下一步设计工作的依据。

（二）包装设计

1. 详细了解产品的物理、化学、生理生化性质。
2. 对产品包装进行改进设计（或进行概念设计）。
3. 要求正确选择包装材料（牌号、性能参数）、包装容器（三视图、结构展示图）。设计出产品的销售包装（效果图、结构展示图）和运输包装（三视图、结构展示图），画出运输包装的堆码方式示意图（包括在纸箱内的堆码、在托盘上的堆码—奇数层和偶数层）。对瓦楞纸箱堆码进行强度校核。

（三）包装工艺设计

1. 设计相关的包装工艺流程，对每一步进行详细说明。写出工艺条件。画出工艺流程图。
2. 编制包装工艺规程
 - （1）包装规格（内、中、外包装尺寸、材料、印刷）。
 - （2）包装材料及辅助材料清单（材料名称、牌号、有效期、贮存条件等，EXCEL

表格表示)。

- (3) 对包装车间、设备的卫生要求。
- (4) 生产设备清单(要有生产设备的主要参数及设备数量, EXCEL 表格表示)。
- (5) 成品包装容器有效期及贮存条件
- (6) 质量检测标准

(四) 设计验证

要求写出评定包装产品货架寿命的实验方法、必要的实验项目、实验材料、实验仪器。标明依据的技术标准。

三、时间安排

1. 包装及工艺设计: 8 天
2. 撰写课程设计说明书: 2 天

四、课程设计中将要运用到的知识

包装工艺学课程设计融合了课程学习期间以及先期课程的知识。

1. 包装材料学(1、2)

瓦楞纸板、瓦楞纸箱、塑料、金属、玻璃等包装材料性质及成型加工方法。

2. 瓦楞纸箱抗压强度校核步骤如下:

- (1) 根据实际情况确定纸箱所需达到的抗压强度 P' ;
- (2) 选择箱纸板和原纸, 根据二者各自环压强度计算出综合环压强度 P_x , 单位为 N/cm (因包装结构给出的公式此处单位为 N/m , 所以学生在这里容易出错);
- (3) 根据瓦楞纸箱周长 Z (大小为 $2(L+B)$) 与楞型, 查凯里卡特简化公式中 F 值的表格, 得出 F 值;
- (4) 将 P_x 与 F 相乘, 得出该原材料生产出的相应纸箱的理论抗压强度 P ;
- (5) 比较 P' 和 P 的大小, 若 $P' < P$, 则认为选材合适。但实际上如果二者接近或相差很多的话也不合理, 接近有可能在使用时因公式忽略的因素的影响而不能满足要求, 相差太多则会造成原材料的成本浪费。一般 P 要比 P' 大 30%-50% 左右。

例题: 包装某种商品的 0201 型纸箱规格为 $40 \times 28 \times 30cm$, 净重 13Kg, 仓贮时最大堆码高度为 3m, 相应选用何种原料来生产这种纸箱才比较合适(安全系数取 2.8, 单面涂胶量为 $12g/m^2$)

解: (学生可根据需求, 选择不同楞型、不同层数的瓦楞纸板, 但箱纸板和原纸定量

比例一般为 2: 1 左右, 这里给出两个方案)

方案一:

里纸、面纸: 优等品牛皮挂面箱纸板, 280g/m^2 , $r_1=r_2=10.6\text{N}\cdot\text{m/g}$

原纸: AA级优等品, 150g/m^2 , $r_m=9.0\text{N}\cdot\text{m/g}$

楞型: A楞, $\alpha=1.58$

①计算瓦楞纸板定量 (粘合剂用量按 12g/m^2 计); 对于三层瓦楞纸板:

$$G = 280 \times 2 + 1.58 \times 150 + 12 \times 2 = 821\text{ g/m}^2$$

②实际所需抗压强度

$$H=3\text{m}=300\text{cm}, h=30\text{cm}$$

$$N=H/h=300/30=10\text{层}$$

故 n 取 10 层

每个纸箱瓦楞纸板用量: $S_{\text{理}}=[2(L+B)+5] \times (B+H)$

$$=[2 \times (40+28) + 5] \times (28+30)$$

$$=8178\text{cm}^2 \approx 0.82\text{m}^2$$

每个纸箱质量: $m=0.82 \times 821=673.22\text{g} \approx 0.67\text{kg}$

每个包装件毛重为: $13+0.67=13.67\text{kg} \approx 134\text{N}$

$$\therefore P'=2.8 \times (10-1) \times 134=3376.8\text{N}$$

③计算抗压强度

$$\text{根据 } Z=(40+28) \times 2=136\text{cm}$$

查表 1.凯里卡特简化式中的 F 值表得 $F=57.8+(59.3-57.8) \times 6 \div 10=58.7\text{cm}$

$$P_x=(R_1+R_2+\alpha R_m)/100=(10.6 \times 280 \times 2+1.58 \times 9.0 \times 150)/100 \approx 80.7\text{N/cm}$$

$$\therefore P=P_x F=80.7 \times 58.7 \approx 4737\text{N}$$

因 $P > P'$

故强度符合要求。

方案二:

里纸、面纸: 合格品普通箱纸板, 320g/m^2 , $r_1=r_2=6.0\text{N}\cdot\text{m/g}$

原纸、夹层: 合格品, 160g/m^2 , $r_3=r_m=4.4\text{N}\cdot\text{m/g}$

楞型: AB楞, $\alpha_1=1.58$, $\alpha_2=1.38$

①计算瓦楞纸板定量

对于三层瓦楞纸板:

$$G = 320 \times 2 + (1+1.58+1.38) \times 160 + 12 \times 4 = 1321.6\text{ g/m}^2 \approx 1322\text{g/m}^2$$

②实际所需抗压强度

每个纸箱质量: $m=0.82 \times 1322 \approx 1084\text{g} \approx 1.1\text{kg}$

每个包装件毛重为：13+1.1=14.1kg≈138.2N

$$\therefore P'=2.8 \times (10-1) \times 138.2 \approx 3483\text{N}$$

③计算抗压强度

$$\therefore Z=136\text{cm}$$

查表 1. 凯里卡特简化式中的 F 值得得 $F=72.8 + (74.6-72.8) \times 6 \div 10 = 73.88\text{cm} \approx 73.9\text{cm}$

$$P_x = (R_1 + R_2 + R_3 + \alpha_1 R_{m1} + \alpha_2 R_{m2}) / 100 = (320 \times 6.0 \times 2 + (1 + 1.58 + 1.38) \times 4.4 \times 160) / 100 \approx 66.3\text{N/cm}$$

$$\therefore P = P_x F = 73.9 \times 66.3 \approx 4900\text{N}$$

因 $P > P'$

故强度符合要求。

表 1. 简化凯里卡特公式的 F 值

| Z(cm) | A | B | C | AB | BC | ABC |
|-------|--------|------|------|------|------|-------|
| | (F/cm) | | | | | |
| 70 | 47.1 | 38.6 | 44.0 | 59.2 | 56 | 73.6 |
| 80 | 49.2 | 40.3 | 46.0 | 61.9 | 58.6 | 76.9 |
| 90 | 51.2 | 41.9 | 47.9 | 64.4 | 60.9 | 80.0 |
| 100 | 53.0 | 43.4 | 49.6 | 66.7 | 63.1 | 82.9 |
| 110 | 54.7 | 44.8 | 51.2 | 68.9 | 65.1 | 85.5 |
| 120 | 56.3 | 46.2 | 52.7 | 70.9 | 67.1 | 88.1 |
| 130 | 57.8 | 47.4 | 54.1 | 72.8 | 68.9 | 90.4 |
| 140 | 59.3 | 48.6 | 55.5 | 74.6 | 70.6 | 92.7 |
| 150 | 60.7 | 49.7 | 56.8 | 76.4 | 72.2 | 94.9 |
| 160 | 62.0 | 50.8 | 58.0 | 78.0 | 73.8 | 96.9 |
| 170 | 63.2 | 51.8 | 59.2 | 79.6 | 75.3 | 98.9 |
| 180 | 64.5 | 52.8 | 60.3 | 81.2 | 76.8 | 100.8 |
| 190 | 65.6 | 53.8 | 61.4 | 82.6 | 78.2 | 102.6 |
| 200 | 66.8 | 54.7 | 62.5 | 84.1 | 79.5 | 104.6 |
| 210 | 67.9 | 55.6 | 63.5 | 85.4 | 80.8 | 106.1 |
| 220 | 68.9 | 56.5 | 64.5 | 86.8 | 82.1 | 107.8 |
| 230 | 70.0 | 57.3 | 65.5 | 88.1 | 83.3 | 109.4 |
| 240 | 71.0 | 58.2 | 66.4 | 89.3 | 84.5 | 111.0 |
| 250 | 71.9 | 58.9 | 67.3 | 90.5 | 85.6 | 112.5 |
| 260 | 72.9 | 59.7 | 68.2 | 91.7 | 86.8 | 114.0 |

| | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|-------|
| 270 | 73.8 | 60.5 | 69.1 | 92.9 | 87.9 | 115.4 |
| 280 | 74.7 | 61.2 | 69.9 | 94.0 | 88.9 | 116.8 |
| 290 | 75.6 | 61.9 | 70.7 | 95.1 | 90.9 | 118.2 |
| 300 | 76.4 | 62.6 | 71.5 | 96.2 | 91.0 | 119.5 |

3. 包装结构设计

根据产品特性和使用的方便性（符合人体工程学，参看 GB10000）设计包装。绘制包装的三视图和效果图。

4. 包装工艺学

根据产品贮运环境选用保护产品品质的包装技术（防潮、真空、充气、无菌、防锈、防静电）。设计完成包装的工艺流程设计，其中涉及到包装容器（材料）供给、物料充填、包装封缄、贴标打印、集合等内容。设计结束后，需提出设计验证的实验方法。

5. 设备选用

根据工艺流程选择适应的包装设备。

6. 制图软件

AutoCAD 画包装结构三视图、亿图画包装工艺流程图。

五、各部分内容要求及评分标准

中英文摘要和关键词 6 分

对摘要的要求：

摘要类型为“报道型”。200-300 字。包括目的、方法、结果、结论（也称摘要的四要素）。为读者提供设计中全部创新内容、提供定性或定量的信息，便于读者迅速了解设计的内容。

关键词：3-4 个

（一）设计背景 10 分

1. 问题提出

包装出现的问题。

2. 调查分析、文献综述。

消费者问卷设计、调查及分析

市场现有包装调研分析

包装的物流、贮藏环境分析（包括生产车间、仓库、运输等环节的环境温、湿度、海拔高度变化、车况和路况、搬运次数、人工还是机器搬运等）。

3. 设计思路

提出自己的总体设想。或改进、或创新。

(二) 包装对象的性质 8分

1. 化学性质
2. 物理性质
3. 生物生化性质
4. 衡量产品品质的质量指标

(三) 销售包装设计 5分

选材说明：包括材料的性质、价格（阿里巴巴网上查原材料价格）、包装废弃物处理。

设计说明：结构设计说明（效果图）、销售包装结构三视图（CAD图：标题栏、比例、材料、技术要求。）。要求使用CAD软件绘制。

装配图：

(四) 运输包装设计 3分

瓦楞纸箱设计，包括选择瓦楞纸板、内外尺寸计算。（2分）

正确绘制瓦楞纸箱展开图（用CAD，标题栏、技术要求、正确的尺寸和楞向标注。

（1分）

(五) 集合包装 4分

托盘：

1. 正确选择托盘材料、尺寸，并加以说明。
2. 正确绘制奇数层和偶数层堆码示意图（用CAD）
3. 说明货物在托盘上的捆扎方法，包括所用材料和具体工艺。用效果图显示捆扎形式。
4. 计算托盘利用率，包括列出计算公式和结果。
5. 托盘上纸箱堆码强度校核。要有分析及计算公式及结果。

集装箱：

1. 正确选择集装箱材料、尺寸和颜色，并加以说明。
2. 正确绘制箱内堆码示意图（用CAD）
3. 说明货物在集装托盘上的捆扎方法，包括所用材料和具体工艺。用效果图显示捆扎形式。
4. 计算集装箱利用率，包括列出计算公式和结果。

原则：

- （1）包装内尺寸、运包尺寸、托盘尺寸、集装箱尺寸要做到最佳优化。
- （2）要尽量选用标准托盘、集装箱。便于运输和装载。减少包装的破损。

(六) 包装工艺设计 50 分

1. 包装工艺流程

各工序的具体描述。包装材料如何供给、采用何种灌装或充填方法、封口等。

2. 包装工艺流程图

用亿图软件绘制。只要包装工艺流程图（不含产品制造工艺流程图）。

3. 工艺规程(以表格的形式)。包括具体的数据。

4. 设备。只要和包装相关的设备（不包括产品制造设备）。具体设备名称、生产能力等技术指标。

(七) 设计验证 10 分

1. 验证总体思路

做什么实验，要说明什么？

2. 实验项目

与实验项目相关的标准号、计算公式。

3. 实验仪器设备

4. 实验结果及分析

列出相关的图，表。

(八) 设计总结 2 分

设计中运用到的知识、设计亮点、设计中还有那些不足，今后改进的思路。

参考文献：2 分

[1] 作者姓名，篇名、出处、时间

附录：

附录 1 问卷调查表

附录 2 CAD 图（带标题栏、技术要求、图纸要有边框）、

创新性 4 分

文章逻辑性和版式 2 分