



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: $S_{理}=[2(L+B)+5] \times (B+H)$

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

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

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