

## 汽车 SKD 车身及散件集装箱方案初探

丁毅, 陈立民

(陕西科技大学, 西安 710021)

**摘要:** 汽车 SKD 包装是现如今汽车出口的重要手段。以某一车型为例, 探讨了汽车 SKD 包装中的车身集装箱方案的拟定, 及利用 Cube-IQ 软件对 SKD 散件的装箱进行优化, 对汽车 SKD 包装的集装箱装箱具有一定指导意义。

**关键词:** 汽车; SKD 包装; 集装箱方案; Cube-IQ

**中图分类号:** TB485.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)09-0074-03

### On Containerization Design Plan of Automobile Bodies and Parts in SKD Packaging

DING Yi, CHEN Li-min

(Shaanxi University of Science & Technology, Xi'an 710021, China)

**Abstract:** SKD packaging of automobile is now an important means of auto export. Containerization plan of automobile bodies was discussed with an example of car. Cube-IQ software was used for optimization of SKD packaging container. The purpose was to provide guidance for designing containerization plan of car SKD packaging.

**Key words:** automobile; SKD packaging; containerization plan; Cube-IQ

随着我国汽车产品与国际贸易的快速发展, 加上汽车商品本身的特殊性、复杂性, 汽车产品的包装已成为包装行业和汽车产品生产企业的新课题, 它是汽车产品国际贸易中的一个重要组成部分<sup>[1]</sup>。KD (Knocked Down) 是“散件装配”英文的缩写, 在汽车行业, 按目前国际通行说法, KD 又分 CKD, SKD。其中 SKD (Semi-Knocked Down) 指半散件组装, 把车辆拆成发动机、底盘、车身等总成件, 然后包装出口至国外组装工厂。近年来, 在国际汽车贸易中, 我国很多汽车企业选择 SKD 包装作为企业从整车出口向 KD 生产转变的手段, 以半成品或者零部件的方式出口, 可以节省运费及低于整车进口的关税, 又可以利用进口国的廉价劳动力<sup>[2]</sup>。

### 1 SKD 车身集装箱方案

SKD 出口件约有百余种零部件<sup>[3]</sup>, 其中基本可分为: 车身总成、发动机变速箱总成、底盘件。SKD

包装设计主要是车身的布置和车身架子固定方式的选择<sup>[4]</sup>。

SKD 状态的车身在运输过程中是最易受到损伤的, 在包装初期损坏率可达 5%, 索赔率很高<sup>[5]</sup>。当然这是由很多因素综合造成的, 如: 车身固定点选择不合理、车身架子刚性不够、车身架焊接质量问题、紧固不牢靠、运输途中速度过快、铁路运输过程中的集装箱吊装不当、路况差时的疲劳冲击、卸货不当等, 都能造成车身的损坏, 在车身架设计时都要考虑。

#### 1.1 车身的布置方式选择

针对不同车型的车身尺寸需选择不同的布置方式, 针对轿车等小型车, 布置方式有顺排式、交叉式、平置式等, 见图 1。对于车身尺寸较大的车型, 一般选择平置式单层堆码的布置方式。

#### 1.2 选择车身固定的螺栓孔

所选择的螺栓孔要能紧固连接车身, 以免在运输途中因冲击、振动损坏车体, 一般都选择底盘纵梁上的前后桥螺栓孔<sup>[6]</sup>。在选择固定孔时不但要考虑紧

收稿日期: 2011-10-15; 修订日期: 2012-04-01

作者简介: 丁毅(1953—), 男, 山东日照人, 硕士, 陕西科技大学教授, 主要研究方向为包装工艺及数字包装。

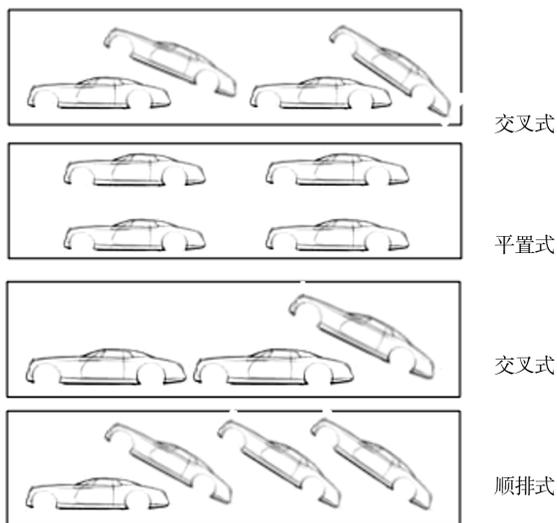


图 1 车身布置方式

Fig. 1 Automobile body arrangement

固,还要考虑车身重心平衡,车体刚性。若前后桥间距过大,会导致车身下沉变形,在设计时要尤为注意。

### 1.3 车身集装方案的拟定

下面以某轿车为例介绍 SKD 车身装箱方案的拟定。

在设计汽车 SKD 包装方案时,应考虑到便于集装的因素。常用的集装箱有 20 英尺柜、40 英尺柜等,而种类又分为平地货柜、开顶柜、高柜等,常用集装箱的尺寸参数见图 2。在设计包装方案时应充分考虑到集装箱的利用率和装箱效率,这可以有效地减少成本<sup>[7]</sup>。一般汽车 SKD 集装选用 40 英尺柜。

	干货箱 Dry			冷藏箱 Reefer			开顶箱 Open Top			框架箱 Flat Rack		
	L	W	H	L	W	H	L	W	H	L	W	H
20	5890	2350	2390	5435	2286	2245	5900	2330	2337	5628	2178	2159
40	12029	2350	2390	11552	2266	2200	12025	2330	2337	11762	2178	1986
HC	12029	2352	2698	11558	2286	2505	/	/	/	/	/	/

图 2 常用集装箱的尺寸参数

Fig. 2 Size parameters of commonly used container

集装方案的确定应结合车身的布置方式,提高装箱效率的同时要兼顾集装箱的空间利用率<sup>[8]</sup>。轿车车身尺寸约为 4 m,选用 40 英尺的普柜,初步拟定车身包装方案见图 3<sup>[9]</sup>。

不难看出,方案 1 中有 4 个单独的车身架,装箱时要分 4 次装,而方案 2 只有 2 个单独的车身架,装箱时分 2 次装。在同样的装箱条件下,方案 2 在很大

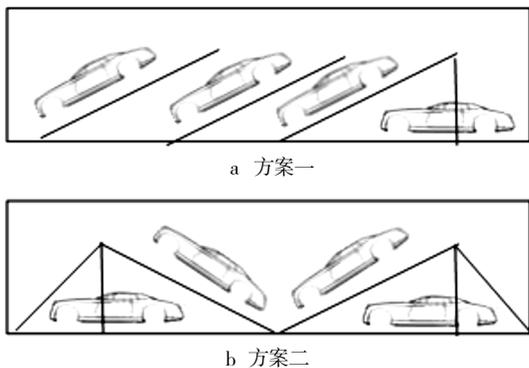


图 3 车身装箱方案

Fig. 3 Containerization plans of automobile body

程度上节约了装箱时间,提高了效率。

## 2 Cube-IQ 软件优化 SKD 散件装箱

Cube-IQ 装载优化软件是一套解决配载问题的优化软件。它内嵌了世界领先的数模优化引擎,能够成功地帮助某些企业解决在物流配载、管理过程中所面临的种种问题。诸如:如何以优化的方式装载货物,如何根据货物的运送顺序以较为优化的方式装载货物,如何组合订单,如何选用不同的运输工具才能达到运送成本最低的目的等等。

根据文中所选定的车型及集装箱尺寸,散件所用标准箱的尺寸可以进行适当地安排。由实际情况将标准箱划分为 3 个尺寸参数:2 280 mm×1 480 mm×700 mm,2 280 mm×1 480 mm×1 100 mm,1 140 mm×1 480 mm×1 100 mm,分别记为标箱 1、标箱 2 和标箱 3。其中标箱 1,2 的长度方向尺寸接近于集装箱的宽度,便于集装,防止标箱在集装箱内由于间隙过大产生晃动,可分别堆码 3 层和 2 层。标箱 3 的长度为标箱 2 的一半,故在集装箱内堆码时可分为 2 排,每排堆码 2 层。标准箱数量分别为 24,12 和 35 个。

由于散件都是装在标准箱之中,合理安排集装箱布局对于提高装箱速度和空间利用率显得十分重要。标准箱的尺寸已确定,故可以利用 Cube-IQ 软件对集装箱进行优化。

步骤如下:

1) 建立装载记录(new load),这里将该次装载的 ID 记作 SKD case 1。

2) 创建装载容器(new container),在下拉选框

中选择所用到的集装箱类型 40 英尺普柜,见图 4。

Container Type	Seq.	Qty	Used	Dimensions
▶ 40' Dry Cargo	1	1	1	1203.2 x 235 x 238.8

图 4 创建集装箱

Fig. 4 Creating container

3) 创建包装箱(new package),各种需要装载的货物包装,这里我们指的是标准箱的模型。输入标准箱的数量以及尺寸,见图 5。

Package /	Seq.	Qty	Loaded	Length	Width	Height	Weight
Standard box1	1	24	24	228	148	70	1
Standard box2	2	12	12	228	148	110	1
▶ Standard box3	3	35	35	114	148	110	1

图 5 创建标准箱

Fig. 5 Creating standard boxes

这里要特别注意的是标箱摆放的方向、堆放的方式的要求,分别在 Orientations 和 Stacking 选项卡里进行设置,见图 6。

Package Details

Package ID: Standard box1

PLength: 228 cm Weight: 1 kg  
 PWidth: 148 cm Net weight: kg  
 PHeight: 70 cm Volume: 2.36 m<sup>3</sup>

Nr.	PLength	PWidth	PHeight	Allowed	On Floor	On Top	Max. Stack	Supp. Weight	Stack Index
1	228	148	70	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2	148	228	70	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3	70	148	228	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4	148	70	228	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
5	228	70	148	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
6	70	228	148	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

图 6 设置堆码方向和堆码方式

Fig. 6 Set orientations and stacking mode

4) 点击优化按钮(optimize),生成装载方案。从 Results 选项卡可以查看各个集装箱的使用情况(used)和包装箱的装载情况(loaded),如总体积、总质量、装载率等,见图 7。

从结果中不难看出,该方案只用了 3 个集装箱就把该批次的所有标箱装载完成,并且空间利用率达到了 85%以上,另外 Cube-IQ 软件可以方便地将集装方案打印以指导现场集装作业,在一定程度上提高了集装效率。

Results Loading Rules Load Data

Container: 40' Dry Cargo ID: [ ]

Loaded volume: 59.69 m<sup>3</sup> 83.99 % # Packages: 24  
 Length used: 1,184 cm 95.40 % # Blocks: 8  
 Loaded weight: 24 kg 0.00 % # SKUs: 1  
 Gross weight: 24 kg

Locked

图 7 集装箱装箱结果

Fig. 7 Result of containerization

### 3 结语

汽车 SKD 包装是现如今汽车出口的重要手段,汽车 SKD 包装中车身的布置方式及固定方式的合理选择可以优化 SKD 包装设计,利用 Cube-IQ 软件对 SKD 散件的装箱进行优化可以有效地提高集装箱空间利用率,减少运输成本,对于提升汽车企业产品出口的市场竞争力具有重要的意义。

### 参考文献:

[1] 傅培昭. 2008 年上半年我国汽车出口分析[J]. 专用汽车, 2008(10):14-17.  
 FU Pei-zhao. The First Half of 2008 Exports Analysis of Chinese Automobile[J]. Special Purpose Vehicle, 2008 (10):14-17.

[2] 杨朝丽. 规模化生产中的散件 SKD 的包装设计研究[J]. 包装工程, 2008, 29(12):1-3.  
 YANG Zhao-li. Research on the Semi Knock Down Packaging Design of Spare Parts for Scale Production [J]. Packaging Engineering, 2008, 29(12):1-3.

[3] 徐炜峰, 舒童. 汽车配件的缓冲包装设计[J]. 包装工程, 2007, 28(11):101-102.

(下转第 89 页)

- CAI Ji-fei. Analysis of Influence of Joint Clearances on Motion Precision of Paper-transferring Grippers [J]. Journal of Tsinghua University, 2000, 40(1): 49-51.
- [5] 王仪明, 蔡吉飞, 赵吉斌. 高速胶印机关键技术研究及进展[J]. 中国机械工程, 2007, 18(10): 1256-1259
- WANG Yi-ming, CAI Ji-fei, ZHAO Ji-bin. Research and Development of Key Technologies for High Speed Offset Presses [J]. China Mechanical Engineering, 2007, 18(10): 1256-1259.
- [6] 杨家华, 管华, 郭宁军. 印刷机结构振动的有限元分析[J]. 北京工业大学学报, 2006, 32(6): 489-492.
- YANG Jia-hua, GUAN Hua, GUO Ning-jun. The Finite Element Analysis About the Vibration of Printing Pres-
- ses [J]. Journal of Beijing University of Technology, 2006, 32(6): 489-492.
- [7] 张志红, 王仪明, 张少华. 基于测试技术的印刷机递纸系统动态设计[J]. 包装工程, 2010, 31(5): 61-64.
- ZHANG Zhi-hong, WANG Yi-ming, ZHANG Shao-hua. Dynamic Design of Printer Paper-transferring Mechanism Based on Testing Tecnology [J]. Packaging Engineering, 2010, 31(5): 61-64.
- [8] 罗孟杰. Y500-2 型高速电机的试验振动分析及故障诊断[J]. 沈阳工业大学学报, 1997, 19(4): 1-5.
- LUO Meng-jie. Vibration Analysis and Fautit Diagnosis of Y500-2 Type High Speed Motor [J]. Journal of Shenyang University of Technology, 1997, 19(4): 1-5.

(上接第 61 页)

- [4] 刘维锦, 林志浩. 纤维素/壳聚糖可生物降解膜的制备及力学性能[J]. 塑料工业, 2003, 31(12): 44-46.
- LIU Wei-jing, LIN Zhi-hao. Preparation and Mechanical Properties of Biodegradable Cellulose/Chitosan Blend Film [J]. China Plastics Industry, 2003, 31(12): 44-46.
- [5] 罗明生, 高天惠. 药剂辅料大全 [M]. 成都: 四川科技出版社, 1993.
- LUO Ming-sheng, GAO Tian-hui. Reagent Excipient Encompassing (Fist Edition) [M]. Chengdu: Sichuan Science and Technology Publish House, 1993.
- [6] 袁毅, 张黎明, 高文远. 穿龙薯蓣微晶纤维素的制备及其理化性质研究 [J]. 生物质化学工程, 2007, 41(4): 22-26.
- YUAN Yi, ZHANG Li-ming, GAO Wen-yuan. Study on Preparation and Physicochemical Properties of Microcrystalline Cellulose from Dioscorea Nipponica Makino [J]. Biomass Chemical Engineering, 2007, 41(4): 22-26.
- [7] 周晓东, 朱平, 王炳, 等. 纤维素的活化对其溶解性能的影响 [J]. 现代纺织技术, 2008, 5: 4-7.
- ZHOU Xiao-dong, ZHU Ping, WANG Bing, et al. Effect of Cellulose Activation on Its Dissolvability [J]. Advanced Textile Technology, 2008, 5: 4-7.

(上接第 76 页)

- XU Wei-feng, SHU Tong. Packaging Design for Automotive Fittings [J]. Packaging Engineering, 2007, 28(11): 101-102.
- [4] 聂钧衡. 汽车 KD 包装结构及包装工艺 [J]. 物流技术与应用, 2009, 14(10): 123-124.
- NIE Jun-heng. The Structure of the Vehicle KD Packing and Packaging Technology [J]. Logistics & Material Handling, 2009, 14(10): 123-124.
- [5] 岳奇思. 客车企业 KD 出口项目初探 (中) [J]. 商用汽车, 2010(1): 42-44.
- YUE Qi-si. A Thought and Consideration of KD Export of Bus & Coach Industry [J]. Commercial Vehicle, 2010(1): 42-44.
- [6] 申强. 德龙 F2000 牵引车底盘 SKD 发运装箱方案设计 [J]. 汽车实用技术, 2010(5): 62-64.
- SHEN Qiang. Design for the Heavy Duty Truck DeLong F2000 Export with SKD [J]. Auto Technology, 2010(5): 62-64.
- [7] 王东爱, 王岭松, 乔志霞. 集装箱装箱优化与纸箱优化设计 [J]. 包装工程, 2005, 26(5): 123-125.
- WANG Dong-ai, WANG Ling-song, QIAO Zhi-xia. Containerization Optimization and Optimum Carton Design [J]. Packaging Engineering, 2005, 26(5): 123-125.
- [8] 肖锭. LoadExper 软件在集装箱装箱中的应用 [J]. 物流技术与应用, 2009, 14(3): 110-111.
- XIAO Ding. LoadExpert Applied in Load-Container Caculating [J]. Logistics & Material Handling, 2009, 14(3): 110-111.
- [9] 姜子恩. 汽车 KD 项目生产及状态描述 [J]. 汽车工艺与材料, 2009(9): 25-27.
- JIANG Zi-en. Description on Automotive KD Project Production and Status [J]. Automobile Technology & Material, 2009(9): 25-27.