

# 提高C800包装机透明纸密封度合格率

朱仁彪, 陈传耀, 夏亮亮, 宋永祥

红塔烟草(集团)有限责任公司, 云南 玉溪

收稿日期: 2021年11月15日; 录用日期: 2021年12月17日; 发布日期: 2021年12月24日

---

## 摘要

针对小盒密封度不合格的现象, 通过不断地探索研究和反复试验及论证, 最终通过对小盒端面加热器的结构进行改进, 成功提高了C800小盒密封度合格率, 保障了良品率, 维护了品牌形象。从后期对设备的实际改造过程中得知, 此次改良效果显著, 并且实际操作并不复杂, 成本低廉。

## 关键词

C800包装机, 热封, 密封度

---

# Improve the Qualified Rate of Sealing Degree of Transparent Paper of C800 Packaging Machine

Renbiao Zhu, Chuanyao Chen, Liangliang Xia, Yongxiang Song

Hongta Tobacco (Group) Co., Ltd., Yuxi Yunnan

Received: Nov. 15<sup>th</sup>, 2021; accepted: Dec. 17<sup>th</sup>, 2021; published: Dec. 24<sup>th</sup>, 2021

---

## Abstract

In view of the unqualified sealing degree of the small box, through continuous exploration, research, repeated tests and demonstration, and finally through the improvement of the structure of the small box end face heater, the qualified rate of the sealing degree of the C800 small box is successfully improved, the yield is guaranteed, and the brand image is maintained. From the actual

transformation process of the equipment in the later stage, it is known that the improvement effect is remarkable, the actual operation is not complex and the cost is low.

## Keywords

C800 Packaging Machine, Heat Sealing, Tightness

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

2020年,玉溪卷烟厂以党的政治建设为统领,积极弘扬云南中烟“五种精神”,坚定“一盘棋”思想,聚焦品牌发展,落细落实“企业管理推进年”,统筹抓好疫情防控和复工复产,各项工作有序推进。本文也立足自身职能定位,找准发力点,积极从计划、设备、人员、质检、原料、辅料、物流、市场反馈等方面对“玉溪”品牌合作生产全过程全要素重点跟踪监控,确保最优制造、无忧质量。

而近期工艺质量部门反馈,在重庆、海南、西双版纳、南宁、深圳等高温高湿地区收到质量投诉卷烟制品存在“黄斑及霉变烟”。在这些市场退回的霉变卷烟烟丝含水率大部分超过20%,严重的黄斑烟支内部烟丝已碳化变黑,均已丧失抽吸价值。为保障产品质量,确保消费者利益,维护品牌形象,提升产品质量力,本文立足核心工厂价值定位和职能定位,针对产品中出现“黄斑及霉变”的现象展开调查,发现在高温高湿条件下小盒密封度水平越高,烟支含水率变化受环境影响越小。

针对小盒密封度不合格的现象,通过不断地探索研究和反复试验及论证,通过对设备热封部件的改进,成功提高了C800小盒密封度合格率,确实落实了行业“1+6+2”、云南中烟“1+11”高质量发展体系的要求,同时达到了“5+1”产品力提升工程、做实一流卷烟制造核心工厂的要求,为集团和工厂高质量发展做出了努力。

### 1、小盒密封度

盒密封度是用于衡量卷烟小盒包装密封性能的参数,是指在恒定气流量的密闭空间中,内部与大气连通的卷烟小盒内外产生的稳定压差值。

### 2、小盒密封度合格判定

小盒密封度检验按 Q/YNZY.J04.158-2019《卷烟盒密封度》企业标准的规定[1],以单盒密封度的检测值进行指标合格的判定,即:若试样密封度检测值均大于3.00(-KPa)(硬盒)或1.00(-KPa)(软盒),则该样品小盒密封度指标为合格。

### 3、小盒密封度测试原理

将打孔后的卷烟小盒置于密闭测量室中,通过通气孔道使卷烟小盒内部与大气连接,以恒定流量对测量室进行抽气,当测量室的压力达到稳定时,大气与测量室之间的压力差值即为卷烟小盒密封度。压力差值越大,密封越好;反之,密封越差。

## 2. 存在问题及原因分析

### 1、现状调查

本文于2020年1月~3月对我车间两种生产玉溪(软)牌号的卷烟成品的透明纸包装机进行调查,调查

结果如表 1 所示:

**Table 1.** Investigation and statistics of small box sealing degree

**表 1.** 小盒密封度调查统计表

月份	一月		二月		三月	
	C600	C800	C600	C800	C600	C800
合格率(%)	75.00%	51.00%	76.00%	49.00%	72.00%	47.00%
产量(箱)	13,577	41,231	7012	17,012	13,632	36,931

通过以上表可以得出,我车间两种生产玉溪(软)牌号的包装设备小盒密封度合格率存在明显差异,其中 C600 小盒密封度合格率为平均 74.33%, C800 小盒密封度为 49.00%,均低于工厂要求目标值。且从产量方面对比 C800 透明纸包装所生产的产品占比高达 74.00%。

接下来本文对 2020 年 4 月车间 8 台 C800 软盒小盒透明纸包装机所生产成品小盒密封度合格率进行统计,如下表 2 所示:

**Table 2.** C800 small box tightness qualification rate table

**表 2.** C800 小盒密封度合格率统计表

机台	牌号	检测包数	不合格包数	合格包数	合格率
B1#	玉溪(软)	20	12	8	40.00%
B2#	玉溪(软)	20	8	12	60.00%
B3#	玉溪(软)	20	9	11	55.00%
B4#	玉溪(软)	20	9	11	55.00%
B5#	玉溪(软)	20	8	12	60.00%
B6#	玉溪(软)	20	7	13	65.00%
B7#	玉溪(软)	20	11	9	45.00%
B8#	玉溪(软)	20	15	5	25.00%
	合计	160	79	81	50.63%

从以上表中可以看出,由 C800 小盒透明纸包装机所生产的牌号为玉溪(软)的卷烟成品小盒密封度合格率平均为 50.63%,其中合格率最高为 65.00%,最低仅为 25.00%,且小盒密封度不良的情况普遍存在于各台设备中,是该型设备存在的普遍问题。

## 2、原因分析

为进一步确定小盒密封度不合格的主要原因,本文在 2020 年 5 月,分四次取样对不合格样品漏点在烟包上的分布位置(如下图 1)进行调查,统计调查数据如下表 3 所示:

**Table 3.** Cumulative statistics of leakage point distribution of unqualified samples

**表 3.** 不合格样品漏点位置分布累计统计表

\	漏点位置	漏点数	累计频数	累计百分比
1	端部热封搭口	1661	1661	89.35%
2	拉带头切口	99	1760	94.67%
3	拉带头热封搭口	54	1814	97.58%
4	侧长边热封搭口	14	1828	98.33%
5	其他	31	1859	100.00%

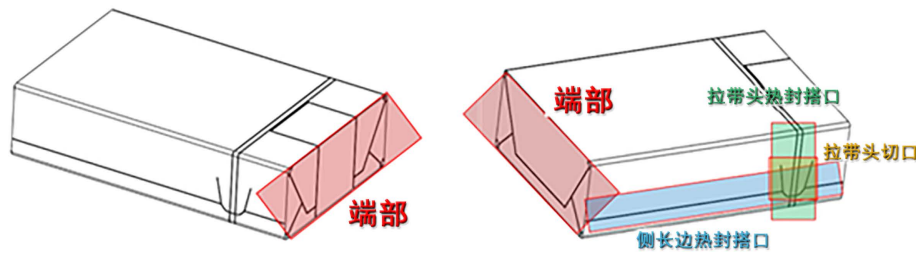


Figure 1. Layout of leak points for unqualified samples  
图 1. 不合格样品漏点排列图

从表 3 中可以看出小盒透明纸包装漏点在底部热封搭口位置占比为 45.99%，顶部热封搭口位置占比 39.48%，两者共计占比为 89.35%，因此端部热封搭口漏点多是导致小盒密封度不合格的主要症结。

端封烙铁工作面的形状会直接影响端封烙铁工作时与烟包端面的配合间隙，如配合间隙过大则会导致烟包端部搭口热封不良。对 C800 包装机配备的两种不同形状的端封烙铁进行效果验证，每种形状的烙铁进行 10 次产品采样，并验证不同形状烙铁对小盒两端漏点数的影响，如下表 4 所示：

Table 4. Statistical table of average leakage points at both ends of soldering iron with different working face shapes  
表 4. 不同工作面形状烙铁下两端平均漏点数统计表

取样编号	取样数量	平面烙铁(在用)	取样编号	取样数量	凸起式烙铁(备用)
1	20	28.00	11	20	16.95
2	20	26.33	12	20	14.40
3	20	24.67	13	20	17.12
4	20	28.00	14	20	15.67
5	20	26.00	15	20	15.97
6	20	23.67	16	20	16.38
7	20	27.60	17	20	16.87
8	20	25.67	18	20	16.15
9	20	23.17	19	20	15.96
10	20	22.17	20	20	16.20

检验数据均符合正态分布，由上表数据计算得出烙铁工作面为平面烙铁时端部漏点平均数(个)  $\bar{X}_1 = 25.53$ ，烙铁工作面为凸起式烙铁时端部漏点平均数(个)  $\bar{X}_2 = 16.167$ ，标准差  $\sigma_1 = 2.07$ ， $\sigma_2 = 0.783$ ，样本数  $n = 10$ ，将数值带入 t 值公式计算得出：

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_{x_1}^2 + \sigma_{x_2}^2 - 2\gamma\sigma_{x_1}\sigma_{x_2}}{n-1}}} = 3.384$$

自由度  $f = n - 1 = 9$ ，查 t 值表得： $t(9)_{0.05} = 2.262$ ， $t(9)_{0.01} = 3.250$ ， $|t| = 3.384 > 3.250 = t(9)_{0.01}$ ，则  $P < 0.01$ 。

因此，更换不同形状工作面的烙铁后，烟包端部漏点平均数发生明显变化， $P < 0.01$ ，烙铁工作面形状与两端漏点数相关性显著，对症结影响程度高。

### 3、可行性论证

为了进一步探究减少端部热封搭口漏点是否能够达到指令目标：小盒密封度  $\geq 90\%$ ，于 5 月 18 日，在车间 8 台 C800 透明纸包装机上随机抽取不合格样品，针对不合格样品端部热封搭口位置，设计对照组进行人工复烫试验，试验数据统计如下表 5 所示：

**Table 5.** Statistical table of leakage points of heat sealing buckle at the end of small box  
**表 5.** 小盒端部热封搭扣漏点数统计表

序号	实验样品数(包)	人工复烫时间(s)	漏点总数(个)	端部热封搭口漏点数	症结占比	问题解决程度
对照组	50	0	1213	1091	89.94%	0%
第一组	50	1	999	750	75.08%	31.26%
第二组	50	2	732	394	53.83%	63.89%
第三组	50	3	587	136	23.17%	87.53%

不合格样品中端部热封搭口漏点数随着人工复烫次数的增加而减少，问题症结解决程度随着人工复烫次数的增加而提升；在实验中将不合格品复烫时间增加至 4 秒时，问题症结能够得到 95.88% 的解决，大于理论中问题症结解决程度  $A = 89.25\%$ 。

综合上述分析，C800 (软盒)小盒密封度合格率与端部热封搭口处漏点数成反比关系，且小组通过人工复烫试验，当人工复烫达时间增加到 4 秒时试验样品小盒密封度合格率可以达到目标值  $\geq 90.00\%$  的要求。因此将 C800 (软盒)小盒密封度提升至 90.00% 以上是有可能的。

### 3. 改进方法

经过上述现场调查及研究分析，为使端部热封搭口漏点多的问题得到解决，分析小盒两端热封面形状，发现由于小盒在折叠成型过程中内衬纸和商标纸在小盒端面四周折叠处相对小盒端面其他位置凸出，使得小盒端部热封面不再是平面，而是形成了一个内凹面，导致热封面无法与原有的矩形平面烙铁完全贴合。且在目前在无法改变小盒包装折叠成型方式的情况下，提出思路设计一种热封烙铁能使烙铁热封工作面与烟包两端热封面紧密贴合从而解决此问题。

#### 1、端封加热器设计

考虑到烙铁热封工作时应对包装材料搭口位置形成有效覆盖[2]，搭口与端封烙铁工作面覆盖率  $> 85\%$ ，工作面与烟包端面的接触面达到 80% 以上，因此将加热器结构确定为以下形状，如图 2 所示：



**Figure 2.** Heater shape drawing  
**图 2.** 加热器形状图

加热器烙铁工作面需避开烟包四周折叠位置凸起，所以烙铁尺寸要小于烟包尺寸(53.50 mm  $7 \times$  21.20 mm)，烙铁工作面与烟包端面接触面应尽可能大，涂色面积比例要大于 80%，因此，采用 53.00 mm  $\times$  21.00 mm 尺寸作为烙铁工作面加工尺寸。烙铁固定位置采用原有烙铁位置尺寸设计。

烙铁凸起高度应使得烙铁工作面与小盒两端紧密贴合，凸起高度  $\leq 2$  mm，因此，采用凸起高度为 1.6 mm 的尺寸设计，并在加工时要求对齐边缘倒斜角，端封烙铁在工作环境中要求耐用不易变形，烙铁

硬度需大于 HRC50，烙铁需要有优良的导热性能，所以材料的热传导系数要大于 180，满足性能要求的情况下，考虑材料价格越低，越好。因此采用铝合金作为其加工材料，根据材料的耐温性，自清洁性，摩擦系数，经济性综合考虑采用特氟龙材料涂层作为端封烙铁表面涂层。

根据如上尺寸绘制其设计图[3]如下图 3 所示：

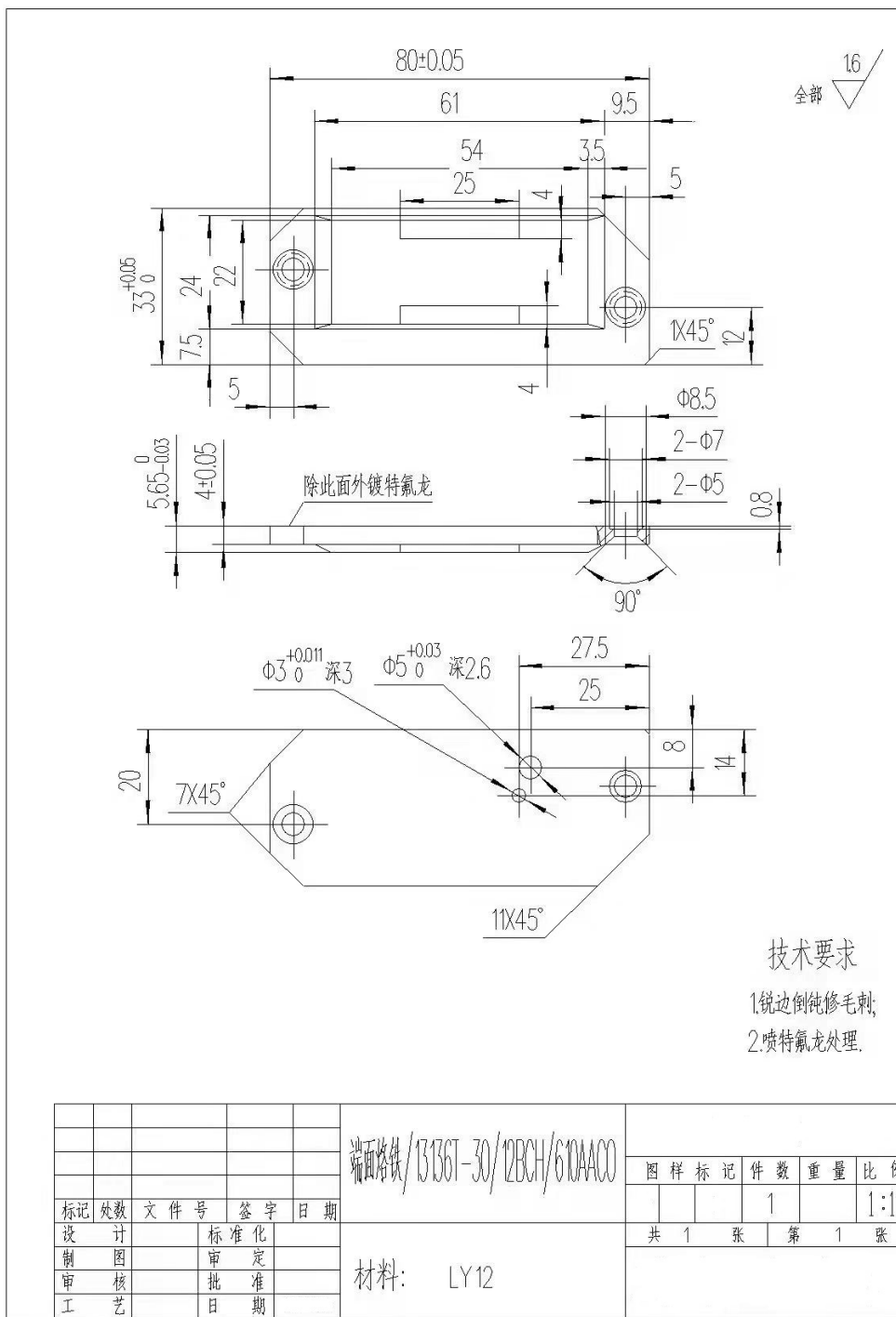


Figure 3. Heater parts drawing  
图 3. 加热器零件图

## 2、效果检查

加工好的端封烙铁首先在 B5 号机组进行安装调试,并将前后端烙铁对烟包的压缩量调整至 2 mm [4],安装调试完成后跟踪 B5#机台新型烙铁对烟包的热封情况,并对所生产的小盒密封度进行抽样测试(抽样 20 次每次 20 盒)如表 6 所示:

**Table 6.** Statistics of qualified rate and leakage point of cigarette packets  
**表 6.** 烟包的合格率及漏气点数统计表

采样序号	测试样品数	漏气点总数	采样序号	测试样品数	漏气点总数
1	20	2	11	20	0
2	20	0	12	20	3
3	20	4	13	20	1
4	20	0	14	20	4
5	20	3	15	20	2
6	20	2	16	20	0
7	20	3	17	20	2
8	20	2	18	20	3
9	20	0	19	20	1
10	20	3	20	20	0
平均漏气点数			1.75 个/包		

通过上表 6 可以看出新型端封烙铁,上机运行后平均漏气点数为 1.75 个/包,达到对策目标值小于 2.36 个/包的要求。

之后将该新型端封烙铁推广应用至车间其余七台套 C800 小盒透明纸包装机上并统计了 B1#-B8#八台套 C800 软盒透明纸包装机所生产成品小盒密封度合格率,如下表 7 所示:

**Table 7.** Table of qualified rate of small box sealing  
**表 7.** 小盒密封度合格率统计表

月份	机台号	牌号	测试样品数	合格数	合格率
2020 年 12 月	B1#	玉溪(软)	40	39	97.50%
	B2#	玉溪(软)	40	36	90.00%
	B3#	玉溪(软)	40	36	90.00%
	B4#	玉溪(软)	40	40	100.00%
	B5#	玉溪(软)	40	38	95.00%
	B6#	玉溪(软)	40	37	92.50%
	B7#	玉溪(软)	40	38	95.00%
	B8#	玉溪(软)	40	37	92.50%
均值			40	37.62	94.06%

从上表 7 中可以看出改进效果已经达到稳定水平,在巩固期内, B1#-B8#C800 软盒透明纸包装机小盒密封度合格率达到平均 94.06%,说明改进效果持续有效。

## 4. 结论

通过新设计并加工制作了新的端封烙铁,有效解决了 C800 所生产玉溪(软)小盒两端漏气点多的问题,成功提高 C800 小盒密封度合格率。通过产品小盒密封度合格率的提升极大改善了玉溪(软)这一牌号产品的储存性能,确保产品烟丝含水率能在长期内处于我们的工艺标准范围内保障产品品质。成果已推广应用至我厂全部 C800 软盒透明纸包装机上,截止 2021 年 4 月我厂 C800 软盒透明纸包装机运行稳定,其生产的成品小盒密封度合格率持续达标。该新型端封烙铁结构简单,加工便捷,成本低廉,与软盒产品贴合紧密,且对产品不会造成其他质量隐患,对于具有相同设备的卷烟工厂有着极高的可复制和推广价值。

## 参考文献

- [1] 国家烟草专卖局. Q/YNZY. J04.158-2019. 卷烟盒密封度[S]. 北京: 中国标准出版社, 1998.
- [2] 杨可桢, 程光蕴, 李仲生, 钱瑞明. 机械设计基础[M]. 北京: 高等教育出版社, 2020: 164-168.
- [3] 机械设计手册编委会. 机械设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010: 328.
- [4] 意大利 GD 公司. Q/HTG. J06.04.13-2008. C800 设备调试手册[S]. 上海: 意大利 GD 公司, 2008.