



卷包车间六项改善案例



湖南中烟工业有限责任公司长沙卷烟厂



- ▶ 企业及部门背景
- ▶ 氛围营造
- ▶ 运作情况

企业及部门背景



一、企业背景



长沙卷烟厂是湖南中烟工业有限责任公司下辖的六大生产点之一，是中国烟草行业大型骨干企业。2016年末，长沙卷烟厂拥有在职员工2360人，全年生产卷烟125.34万大箱，合作生产卷烟127.95万大箱。



湖南中烟工业有限责任公司

电话: 0731-85096003 邮箱: manager@hnyktobacco.com
传真: 0731-85096052 网址: http://www.hnyktobacco.com

二、企业品牌结构

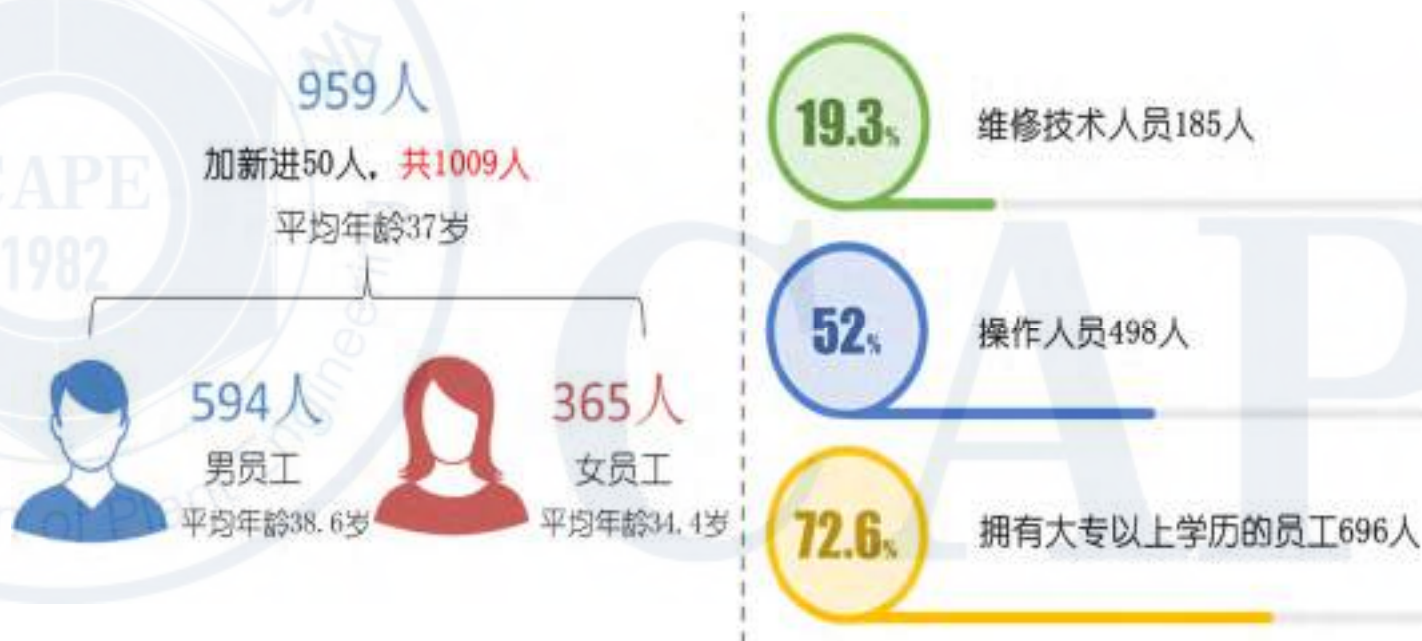


长沙卷烟厂主要生产品牌为“和天下”与“白沙”系列。白沙系列包括白沙（珍品）、白沙（尚品）、白沙（醇香）、白沙（精品二代）、白沙（精品三代）、白沙（天天向上）。同时，还承担着与菲莫公司合作品牌“万宝路”香烟的加工任务。2015年，芙蓉王品牌在我车间开始生产。



三、车间人员背景

1. 卷包车间成立于2001年，由原二、六车间、成型车间合并而成，目前有员工：



三、车间人员背景

2. 车间主要荣誉：



1999年获全国总工会授予的“全国模范职工小家”殊荣，
2002年获“全国三八红旗集体”荣誉称号，



1999年—2016年，卷包车间连续13年被授予企业“先进集体”、“优秀党支部”、“五星级模范分工会”、“五四红旗团总支”等荣誉称号，



拥有“芙蓉标兵岗”、“国家青年文明号”、“省级青年文明号”、“市级青年文明号”、湖南省“工人先锋号”、“全国五一劳动奖章”、“全国三八红旗手”等一大批先进班组、先进机台、先进个人荣誉称号。



企业及部门背景

三、车间人员背景

3. 车间主要设备：

包装中速机：GDX1\GDX2



包装超高速设备：FK701\ZB48



卷接中速设备：PT-70



卷接超高速设备：PT-M5



卷接超高速设备：PT2-2



四、TnPM氛围营造

1. 明确TnPM推进组织机构：



四、TnPM氛围营造

2. 明确TnPM管理理念：

生产和设备维护、保养与维修体制：

目标：	设备综合效率 完全有效生产率
载体：	全系统预防维修系统
过程：	员工的行为规范
基础：	全员参与



以人为本，全员参与

通过员工自觉、自愿的设备规范化
维护及管理行为，实现人机和谐；
追求质量零缺陷，设备零故障。



四、TnPM氛围营造

3. 明确TnPM管理目标：

TnPM终极目标：

运行零故障 安全零事故
行为零差错 备件零冗余
功能零缺陷

卷包设备有效作业率：

中速卷接机 $\geq 94.5\%$
中速包装机 $\geq 88.7\%$
高速卷接机 $\geq 90\%$
高速包装机 $\geq 86\%$

TnPM持续改进目标：

持续夯实设备基础管理，
持续提升员工职业技能，
持续优化设备维护费用，
持续提升设备综合效率。

停机次数：

卷接设备停机次数 ≤ 0.09 次/万支；
包装设备停机次数 ≤ 0.6 次/万支。



四、TnPM氛围营造

4. 推进方式：

构筑卷烟精细生产设备保障体系

立足于企业设备管理现状，以提升设备对工艺、品质、成本的保证能力为目的，循序渐进引进全员规范化生产维护（TnPM）管理思想，分阶段有步骤地推进TnPM活动，形成设备全员自主维护机制，夯实设备基础管理，提高员工职业技能，构筑卷烟精细生产设备保障体系。

搭建设备全员规范化管理平台

依托企业综合管理信息平台、MES系统、数采系统，搭建设备全员规范化管理平台，全力推进设备全员规范化管理，形成班组、轮班、车间三级设备规范化管理机制。使员工从规范做起，逐渐由制度化到习惯化，再转变成性格化，促进车间设备全员规范化良好习惯的养成，促进车间质、效、效业绩全面进步。



四、TnPM氛围营造

5. TnPM管理活动推进计划：

序号	平台载体	TNPM管理活动内容	期量
1	车间TNPM管理活动之一：OPS（设备自主维护课题）活动	依托设备自主维护改进课题平台，创新技术探索新机制，改变以技术员为主角的技术改进模式，引导维修、操作人员结合岗位技术特征，自主开展设备维护小改小革活动。	3月份-12月份
2	车间TNPM管理活动之二：OPL（一点课）活动	以OPL（一点课）案例撰写发布活动形式，鼓励员工积极提炼质量操作、维修技巧，并以讲师的身份走上OPL（一点课）讲台，分享、交流技能心得。	4月份-12月份
3	车间TNPM管理活动之三：典型故障案例分析活动	组织维修人员对典型性、疑难性故障进行深入分析，总结、提炼故障预防与控制方法，对优秀案例进行激励，并建立故障分析案例库，促进维修人员加强维护规范化的交流与学习。	3月份-12月份
4	车间TNPM管理活动之四：维修论文竞赛活动	通过论文竞赛平台，搭建维修人员技术交流、探索平台，鼓励设备维修人员及时总结维修技术经验，提升岗位实践应用能力和综合技能。	4月份-9月份
5	车间TNPM管理活动平台之五：设备点检规范化竞赛活动	充分利用MES生产管理系统点检管理模块，强化点检执行效果，并组织开展点检规范化执行竞赛活动，树立维护、操作点检执行标杆。	5月份-10月份
6	车间TNPM管理活动之六：设备应知应会知识普及强化	巩固员工设备操作、保养、点检应知应会知识掌握，确保操作人员熟练掌握各类技术标准，规范操作设备。	5月份-12月份
7	车间TNPM管理活动平台之七：设备6源排查及设备亮化保养活动	充分利用进站、轮保预防保养维护时段，对设备的污染源、清扫困难源、故障源、浪费源、缺陷源、危险源进行排查，并逐一进行整改，同时对设备进行亮化保养，提升设备性能。	4月份-12月份
8	车间TNPM管理活动之八：技能答辩活动	开展维修技能升级、保级技能答辩活动，促进维修人员深入开展技能学习与探索，提升维修人员设备维护综合水平。	9月份-12月份
9	车间TNPM管理活动之九：设备参数化管控推进活动	以停机次数为突破口，组织操作、维修、管理、技术人员开展设备参数管控研究活动，建立设备参数化管控规范。	9月份-12月份
10	车间TNPM管理活动之十：维修工技能考评与技能竞赛活动	开展维修人员技能比武活动，营造追、赶、比、学氛围，提升团队维护技能水平。	3月份-12月份



五、机制运作情况

定期举行TnPM培训

对员工进行介绍TnPM活动的宗旨、意义、内容精髓等，调动广大员工参与的热情

推行TnPM活动

各级管理人员和基层员工以自学为主，系统地学习TnPM知识，从不同层面承担起推行TnPM活动的责任。车间工团办利用各种宣传手段，进行TnPM活动宣传，推动TnPM活动顺利开展。

2016年，在推进TnPM管理活动中，车间围绕“精益制造匠心致和”这一核心使命，结合企业发展新形式、新变化，聚焦内部管理进步，根据员工岗位技能成长需求，不断创新TnPM管理的新思路、新方法，创建“TnPM管理”新载体、新办法，搭建TnPM管理、OPL（一点课）“沙龙”交流平台，每月通过TnPM管理论坛与OPL（一点课）发布交流活动，汇集员工经验与智慧，展示员工技能特长与风采，带来了TnPM管理的新气象，开创了TnPM管理的新局面。



▶ 运作情况

五、机制运作情况



精益制造
匠心致和



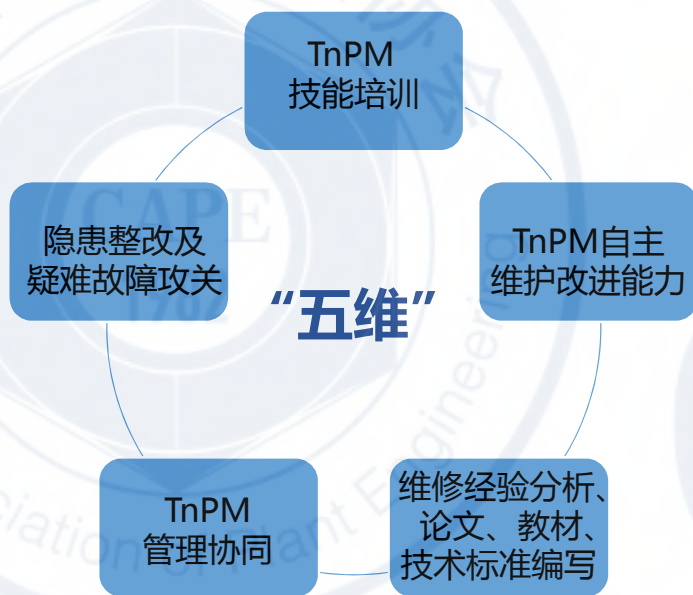
OPL (一点课) “沙龙” 交流平台

TnPM管理论坛



五、机制运作情况

建立“五维” TnPM考核评价机制



五、机制运作情况

2016年车间改善成果：

- 厂级技术改进成果一等奖1个，二等奖1个，三等奖3个；
- 厂级工艺改进课题成果：二等奖1个，三等奖2个；
- 厂级QC成果发布：二等奖1个，三等奖1个；
- 湖南中烟公司维修案例汇编入选案例：6篇；
- 车间组织的OPL共收集58篇，其中操作类23篇，维修类35篇，优秀单点课25篇。



五、机制运作情况

2013年至今，

车间获国家专利**60**多项，推广技术改进项目**250**多项，

6个QC成果获得国家、行业一、二等奖，

10多篇技术论文在国家一级刊物上发表，

编写超高速维修技术教材**6**本，行业维修、操作专业教材**5**本，



由车间技术员喻树洪编写的《**维修的方法**》面向社会发售，该维修教材被行业内外赞誉为“TnPM维修宝典”。





目 录



- ▶ 质量案例
- ▶ 成本案例
- ▶ 效率案例



湖南中烟工业有限责任公司

电话: 0731-85096003 邮箱: manager@hnyktobacco.com
传真: 0731-85096052 网址: http://www.hnyktobacco.com

▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

一、超高速包装机条包提升机简介

超高速包装机条包提升机是一种垂直提升机，将包装机生产的烟条提升至条烟输送系统，通过条烟输送系统最终实现条烟成件封箱。目前，超高速条包提升机主要有两种提升方式，一是国产超高速ZB48的堆叠提升方式，提升器将ZB48输送的条烟提升进入堆叠塔内，已经存储在塔内的条烟被之后进入堆叠塔内的条烟顶起，通过23个工位，最终到达顶部，条烟从提升机中输出，如图1所示。第二种提升方式是进口超高速设备FOCKE701的分离皮带式条包提升机，烟条之间无直接接触，主机的机械传动为提升皮带提供动力，将提升机提升，如图2所示。



图1：ZB48堆叠提升方式

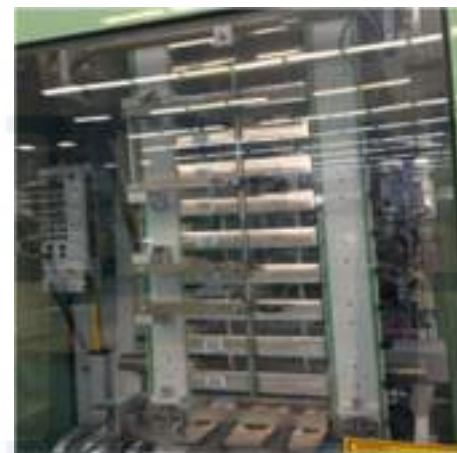


图2：FOCKE701分离式皮带提升方式



▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

二、提出问题

国产超高速ZB48设备自投入运行生产以来，机组的条包成像检测器剔除条包挤坏的烟条一直占条包次品剔除比较大的比重。且机台操作人员在成品自检时也偶尔发现有该类轻微挤坏的条包进入到下一工序，成本及质量控制难度非常大，挤坏的烟条见图3：



图3：条包堆叠提升产生的压痕印

▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

二、提出问题

小组连续十天对BZ33#的条包成像检测因条盒挤坏导致剔除的数据进行统计：

质量缺陷次数统计表

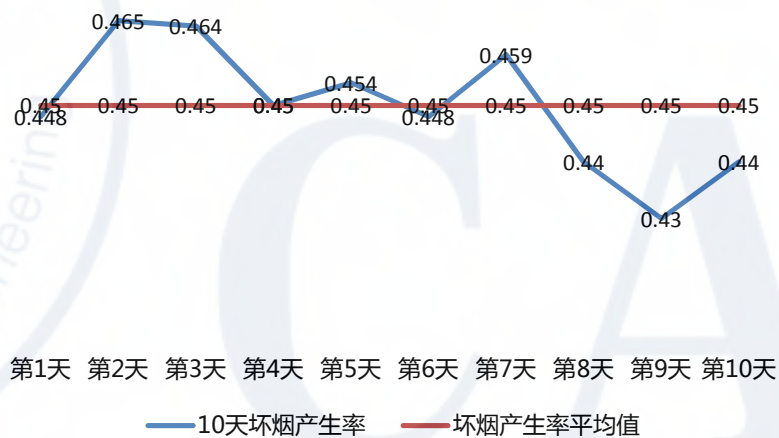
序号	日期	剔除挤坏条包数量（条）	当天产量（箱）	挤坏条包单箱产生率（条/箱）
1	2月17号	135	301	0.448
2	2月18号	142	305	0.465
3	2月19号	130	280	0.464
4	2月20号	140	311	0.45
5	2月21号	128	282	0.454
6	2月24号	139	310	0.448
7	2月25号	133	290	0.459
8	2月26号	132	300	0.44
9	2月27号	131	305	0.43
10	2月28号	130	295	0.44
总计		1340	2979	0.45



▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

二、提出问题

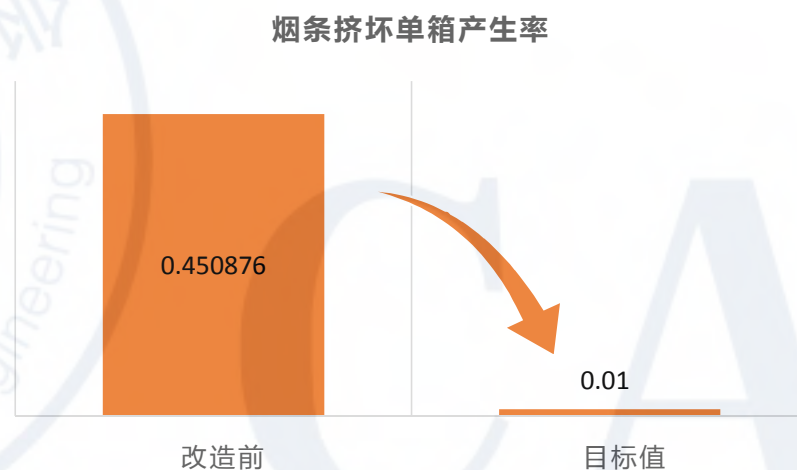
从上表中可看出十天该机台总产量为2979箱，而剔除挤坏条包总量达到1340条，该质量缺陷的平均单箱产生率达到0.45条/箱，更为严重的是挤坏的条包内的小盒、烟支变形，需要作为废品返工，影响条盒、小盒、烟支消耗。



▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

三、设定目标

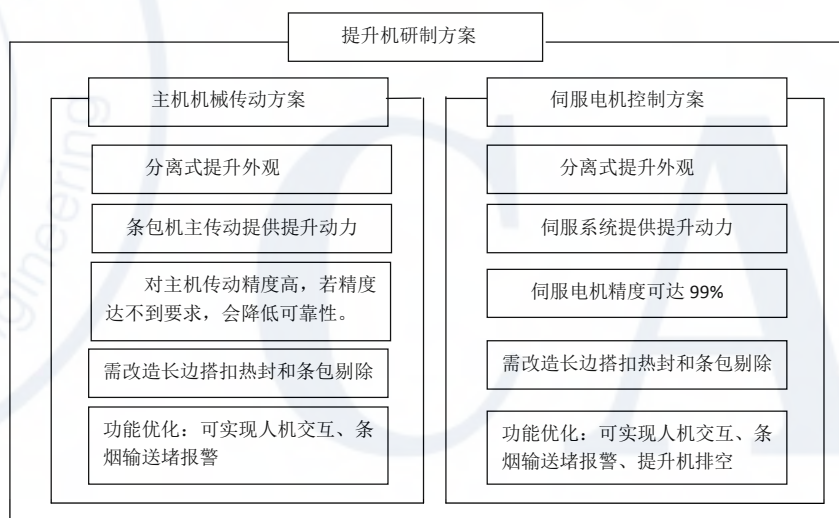
研究设计一套新型提升机替代ZB48堆叠式提升机，杜绝条烟提升过程造成烟条相互挤压，烟条挤坏单箱所占比重由0.450876条/箱下降至0.01条/箱。



▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

四、设计方案

1.小组通过讨论一致决定参考FOCK701分离皮带式条盒提升机的外形结构对ZB48条盒提升机进行改造，参照FOCKE701分离式提升机，将设定改造后的分离式提升机设为10段，每个工位为13cm，在明确使用分离式提升的基础上运用“头脑风暴法”对提升动力提出了两种方案，并用亲和图归纳整理：



▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

四、设计方案

2、方案评估分析

根据以上分析，小组成员从结构、精度、功能优化三个维度对方案比较得出以下方案评估表：

ZB48新型提升机研制方案评估表

选择依据 选择意向	结构 简单性	精度	功能 优化	合计
方案1（采用机械传动动力）	◎	△	○	9
方案2（采用伺服驱动动力）	○	◎	◎	13

◎：优（5分） ○：好（3分） △：差（1分）

根据评估表结果，小组采用方案2“分离式皮带结构，伺服控制传动动力”作为ZB48新型提升机研制的总体方案。

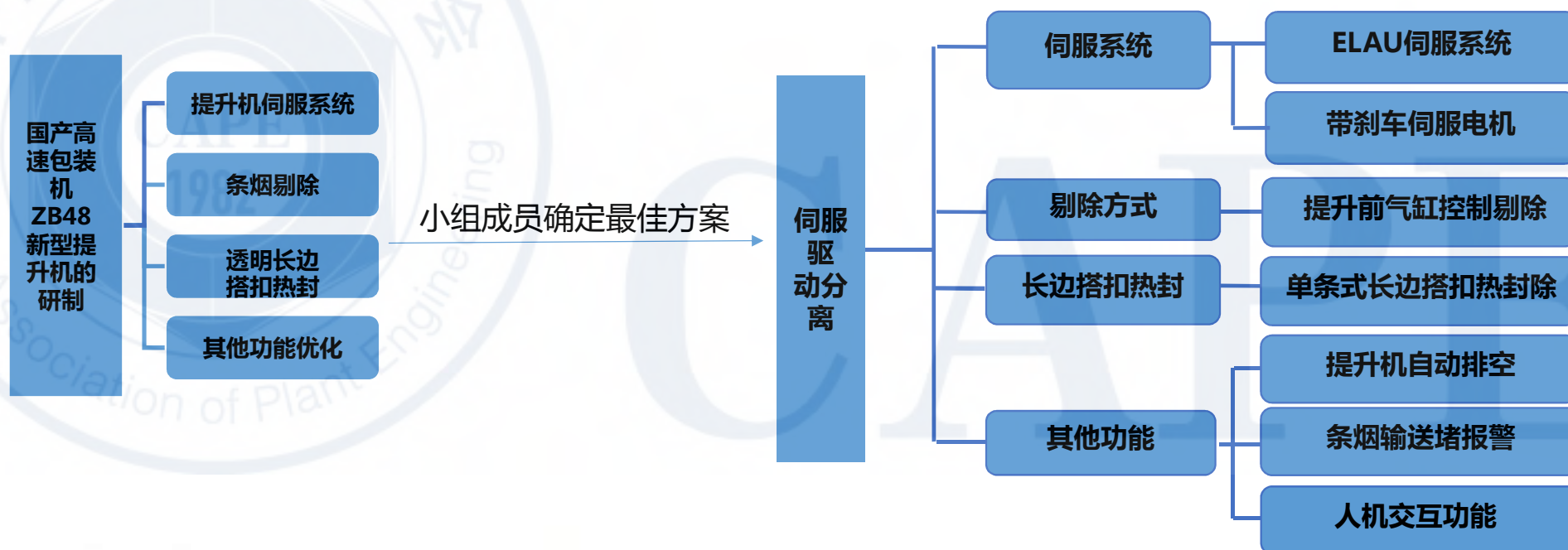


▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

四、设计方案

2、方案评估分析

通过上述分析，小组成员讨论后一致决定：**研发一套伺服电机独立驱动的分离式结构的条盒提升机**。改造提升机的同时，还需改造条包装机不合格烟条的剔除方式，提升通道上长边搭扣的热封以匹配新型的提升机。此外还需要考虑到新式提升机的相关其他功能优化。



▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制



五、制定对策

对策实施表

序号	方案	对策	目标	措施	地点	负责人	完成时间
1	提升机主体的安装	设计、安装提升皮机及动力连接机构	提供临时动力源空载运行，左右两同步皮带位移相对跑偏<10mm	1、设计提升机及连接机构。 2、拆除原提升机安装提升机侧皮带。 3、安装动力连接机构。	BZ33机台	苏文艺 仲强	2016.03.15- 6.10
2	伺服系统的安装	安装伺服电机和伺服驱动器	伺服电机空载时精度控制在±1%。	1. 确定电机安装位置并安装。 2. 确定伺服驱动器安装位置并安装。 3. 连接线路。 4、调试伺服控制精度。	BZ33机台	唐智 苏文艺	2016.03.15- 06.10
3	条包剔除的安装	安装条包剔除机构及写入剔除程序	剔除成功率100%。	1. 延长条烟输送皮带。 2. 安装拦烟档块。 3. 安装控制气阀。 4. 写入相关程序。	BZ33机台	唐智 李伟	2016.06.10- 06.15
4	长边搭扣热封安装	安装单条式长边搭扣热封	实际温度值在设定温度±5C°内。	1. 拆除旧式搭扣热封； 2. 安装单条式搭扣热封； 3、连接控制线路，写入程序。	BZ33机台	苏文艺 石译雄	2016.06.15- 06.20
5	其他功能实现	安装过载检测，写入伺服排空程序，写入人机交互界面	1、过载时，报警功能达到100%。 2、伺服排空实现率100%。 3、人机交互模拟操作可控率100%。	1、安装调试过载报警功能； 2、写入伺服排空程序； 3、写入人机交互界面。	BZ33机台	何建军 苏文艺	2016.03.15- 06.25

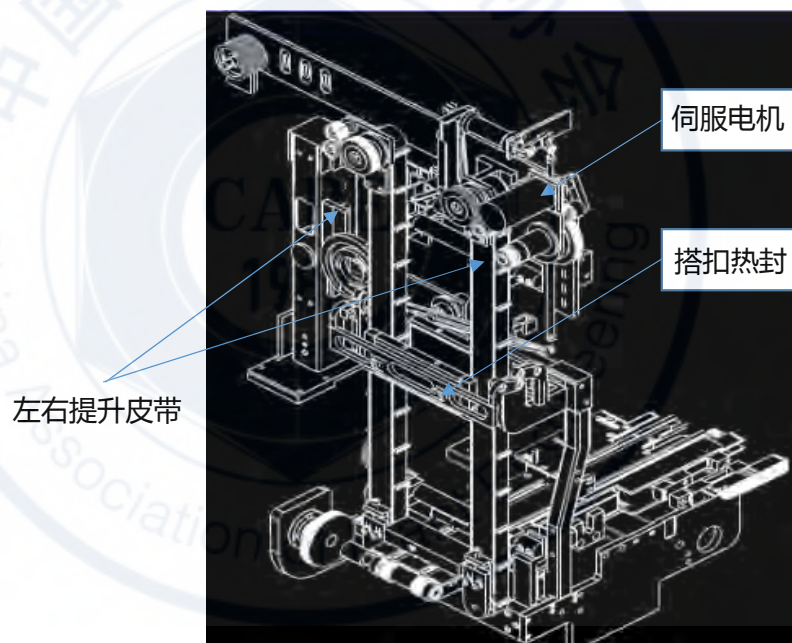


▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

六、对策实施

实施一：提升机主体的安装

1、组成员通过实地测量，设计了分离式提升机，并画出了图纸交外协单位加工完成：



2、提升机加工完成后技术人员拆除原堆栈提升机，在原有位置安装提升机左右两侧提升皮带。

3、提升机皮带安装完后，按照图纸，在提升机上安装相应动力连杆。

4、小组临时安装380V的普通电机放在伺服电机安装位置，从电柜内引出电源线，通电后对提升机皮左右同步皮带进行调试。



▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

六、对策实施

实施一结果确认：

提升机主体结构及连杆安装成功，及调试完成后，任意工位对应的左右两边皮带的齿均处于同一水平面上，为验证提升机左右皮带的同步性，当空运转两周时间后，用水平尺测量13组工位内左右两侧齿的相对位移。统计如下：

提升机左右同步皮带相对位移统计表

第几个工位	左右两边齿相对位移（mm）	第几个工位	左右两边齿相对位移（mm）
1	0	8	0
2	0	9	0
3	0	10	0
4	0	11	0
5	0	12	0
6	0	13	0
7	0		

由上表可以看出，主体结构安装成功、调试后，提升机空运转两周，左右同步皮带间未发生相对位移，小于设定值10mm，实施一实现目标要求。



▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

六、对策实施

实施二：伺服系统的安装

1、按照整体设计图安装伺服控制电机于提升机顶部。



伺服电机的安装

2、小组确定伺服驱动器安装位置：ZB48条包机的控制系统安装于机身后侧内部，已安装C400的伺服控制器和两个MC-4的伺服驱动器，该空间内还可以安装一个MC-4的驱动器，因此决定将提升机伺服驱动安装于此。



伺服驱动的安装

▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

六、对策实施

实施二：伺服系统的安装

3、备件到位，技术人员连接伺服驱动器与电机：伺服电机的动力线从伺服驱动的X4接口牵出，伺服电机的码盘线插入到伺服驱动器的X8端子口。



动力线和编码线

伺服电机与驱动的连接

4、调试伺服电机精度：设置驱动器相关参数，构建速度闭环控制，设以不同的速度，根据伺服驱动器转速显示的一致性，调节伺服电机精度。

▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

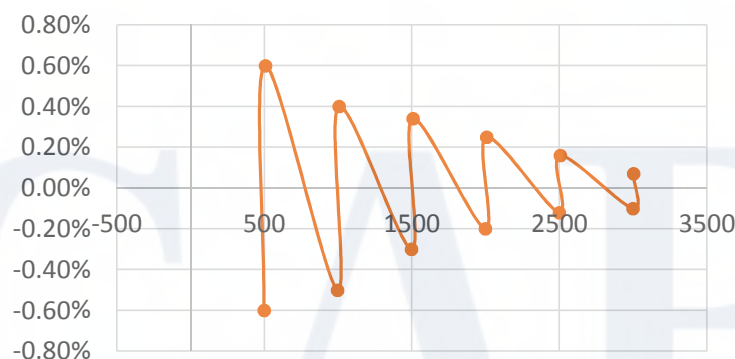
六、对策实施

实施二结果确认：

安装伺服系统并连线后，构建闭环回路，空载时分别对伺服驱动器设置不同的转速观察反馈值。设置最小速度误差前加负号，最大反馈速度前加正号以示区别，统计如下表：

伺服电机空载转速反馈统计表

编号	设置速度	最小反馈速度	最小反馈速度误差	最大反馈速度	最大反馈速度误差
1	500	497	-0.6%	505	+0.6%
2	1000	995	-0.5%	1004	+0.4%
3	1500	1496	-0.3%	1505	+0.34%
4	2000	1996	-0.2%	2005	+0.25%
5	2500	2497	-0.12%	2504	+0.16%
6	3000	2996	-0.1%	3002	+0.07%



伺服电机空载精度控制图

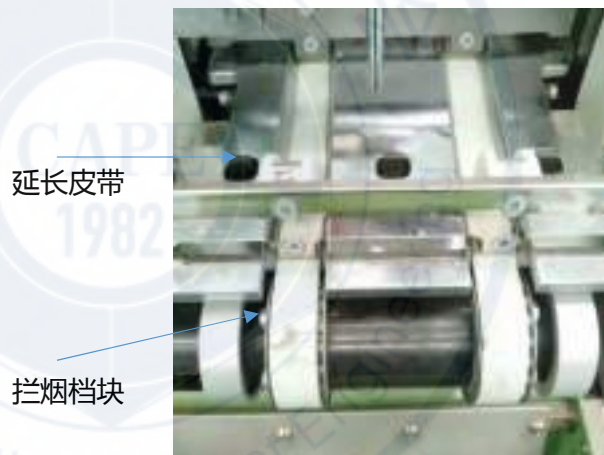
由上图所示：伺服电机空载时，以不同速度控制其转动，精度控制在 $\pm 0.6\%$ 以内，其当转速越快，精度越高，符合设定目标设定值误差 $\pm 1\%$ 以内。

▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

六、对策实施

实施三：条包剔除机构的安装

1、技术人员装配提升前剔除机构，延长条包输送部位皮带，安装拦烟档块。



分离式提升机提升前剔除机构

2、安装气阀：在条包机阀岛控制部位，加装气阀。



分离式提升机提升前剔除阀岛

3、写入程序。



▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制



六、对策实施

实施三结果确认：

安装及调整完毕后，小组成员测试提升前剔除机构效果，在控制程序中以3分30秒为一周期设计循环剔除指令，一个周期内分别在30秒，1分钟、2分钟发出剔除指令，监控剔除效果发现,50次周期的模拟剔除效果成功率达**100%**，条烟在主机和提升机的输送保持连贯性，实现了目标值要求。



▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

六、对策实施

实施四：长边搭扣热封的安装

1、拆除旧式热封。

2、在内、外安装单条搭扣热封。



单条式热封

单条式长边搭扣热封装置

3、连接控制线路。将长边侧面搭扣电热的4块电热的温度控制做到主机温度控制管理内，写入相关程序，实现实时监控和参数的修改。



热封控制界面



▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

六、对策实施

实施四结果确认：

- 对加热器设置不同温度，监控30分钟后温度实际值。

单条长边搭扣热封加热器监控统计表

左后堆叠塔长缝		右后堆叠塔长缝		左前堆叠塔长缝		右前堆叠塔长缝	
设定值	实际值	设定值	实际值	设定值	实际值	设定值	实际值
50	50	50	50	50	50	50	50
80	81	80	80	80	80	80	80
130	130	130	130	130	130	130	129
140	138	140	140	140	140	140	141
160	160	160	160	160	160	160	160
200	200	200	200	200	200	200	201

从上表中可以看出，加热器的4块电热，在不同的温度下，实际值与设定值间误差不超过 $\pm 5^{\circ}$ ，加热器加热温度实施四成功。



▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

六、对策实施

实施五：其他功能实现

1、2016年6月16日，技术人员对伺服电机过载报警进行安装，并写入报警程序。



过载报警的实现

安装结果确认：

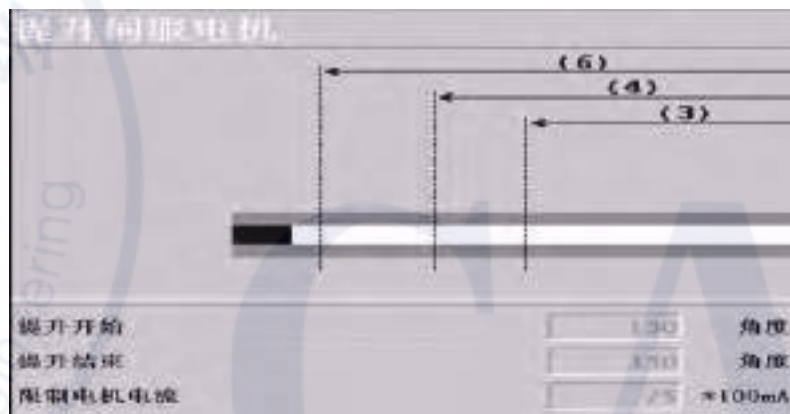
模拟过载，将提升机一个工位上条烟竖直放立，推烟推杆将烟推出时出现过载，此时，电机停止转动，主机屏幕上出现过载红色信息。共模拟100次，检测器报警达到100%。

▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

六、对策实施

实施五：其他功能实现

2、实现人机交互界面：技术人员在应用软件中新增伺服提升机人机互换界面，通过在主机IPC界面的操作，实现人机互动对提升伺服的控制。



结果确认：小组逐一修改参数，实现100%可控，人机交互的目标任务完成。

3、提升机排空功能：写入相关程序，实现提升机排空控制。



▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

七、效果检查

1. 对策目标完成情况汇总表

序号	对策目标	目标完成情况	对策目标实现
1	左右两同步皮带位移相对跑偏<10mm	两皮带同步跑偏<10mm	
2	伺服电机空载时精度控制在±1%。	空载时精度控制在±0.6%	
3	剔除成功率100%。	坏条烟剔除率100%	
4	实际温度值在设定温度±5°内。	实际温度值<±5°	
5	1、过载时，报警功能达到100%。 2、伺服排空实现率100%。 3、人机交互模拟操作可控率100%。	实现均为100%	100%
6	确定提升相位、提升结束相位、限制电机电流，最佳参数。	提升开始相位：130° 提升结束相位：330° 电机限制电流:0.75A	

2. 提升机效果验证表（2016年7月至9月）

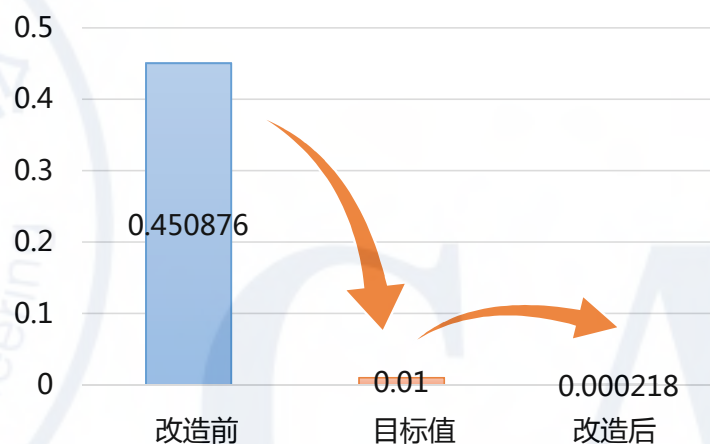
序号	统计时间	提升机过载报警 次数（次）	条包成像剔除挤 压烟条数（条）	现场抽检挤压烟 条数量（条）	不合格烟条 总计（条）	产量 （箱）	挤坏烟条产生率 （条/箱）
1	7月	1	1	0	1	6100	0.000163
2	8月	1	1	0	1	6173	0.00016
3	9月	2	2	0	2	6075	0.000329
合计		4	4	0	4	18348	0.000218



▶ 质量案例——国产高速包装机ZB48新型提升机的研制

七、效果检查

3. 效果检查与目标对比柱状图
烟条挤坏单箱产生率



结论：挤坏条包单箱产生率由改造前的**0.450876条/箱**降至为**0.000218条/箱**，大大超过最初设定目标。



▶ 成本案例——降低包装工序小盒消耗

一、提出问题

历年来，我们小组在中速包装机成本控制方面开展过多项课题攻关，而高速包装机成本控制方面的课题攻关还较少，并且高速包装机由于设计原因理论上成本消耗要高于中速包装机。小组对2015年包装工序小盒消耗指标进行了统计分析如下表：

序号	类别	小盒消耗（张/箱）
1	厂部下达目标值	2504.6
2	全车间实际值	2503.9
3	中速包装机实际值	2503.2
4	FOCKE高速包装机实际值	2514.3

从以上可以明显看出，全车间整体以及中速包装机小盒消耗都达标，而FOCKE高速包装机小盒消耗与厂部下达目标值差距很大。全车间整体达标得益于中速包装机小盒消耗较低。随着我厂高速包装机的不断引进，中速包装机数量减少，全车间整体小盒消耗将不断增大。因此小组决定以**降低FOCKE高速包装机小盒消耗**为课题展开攻关。



成本案例——降低包装工序小盒消耗

一、现状调查

现状调查一：

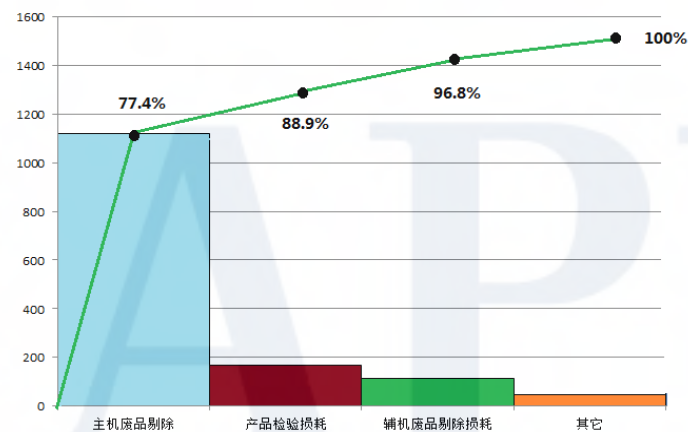
为了准确地掌握目前现状，小组对2013年10月-12月连续三个月FOCKE高速包装机小盒消耗进行收集如下表：

月份	10月	11月	12月	平均
小盒消耗 (张/箱)	2515.2	2513.6	2514.1	2514.3

从上图表中可以看出，主机废品剔除是影响小盒消耗的主要原因，占总小盒消耗的77.4%。

因此小组认为：**要降低FOCKE高速包装机小盒消耗就必须降低主机废品剔除量。**

FOCKE 高速包装机小盒消耗高在哪里？小组对BZ36#2015年12月23日至27日连续5个工作日15个班进行数据调查，对小盒消耗原因进行分类整理见下图：

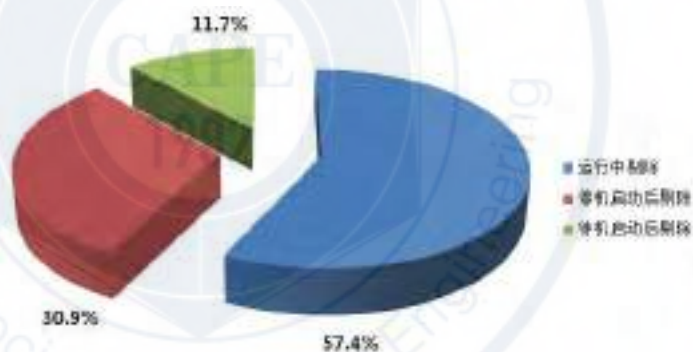


成本案例——降低包装工序小盒消耗

二、现状调查

现状调查二：

小组为了找出FOCKE主机废品剔除高的问题症结，继续对BZ36#2015年12月23日至27日连续5个工作日15个班的调查数据整理分类见下图：



从以上图表可以看出，运行中剔除所占比重较大，停机启动后剔除次之，待机启动后剔除最少。

小组继续对BZ36#2015年12月23日至27日连续5个工作日15个班的调查数据整理并分层分析，抽取排名前五的剔除原因见下表：

序号	运行中剔除原因	废品剔除（包）	所占百分比（%）
1	空头	4635	60.0
2	小盒开口	990	12.8
3	缺支	825	10.6
4	ccd引起剔除	660	8.5
5	铝箔接头	630	8.1
6	合计	7725	100

从上表可以看出，运行中剔除空头和小盒开口所占比重较大，特别是空头烟剔除，达到了排名前五剔除的60%。排列第二的是小盒开口，达到了12.8%。

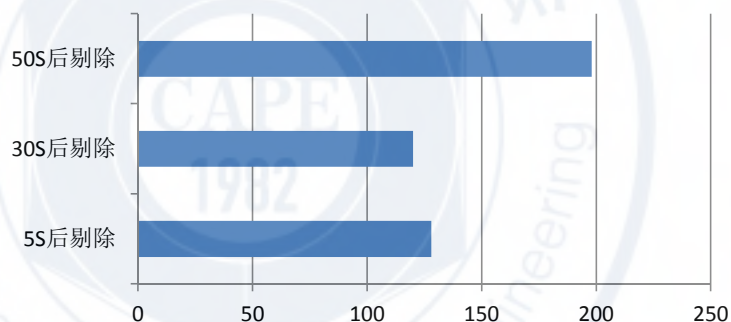


成本案例——降低包装工序小盒消耗

二、现状调查

现状调查三：

小组继续对BZ36#2015年12月23日至27日连续5个工作日15个班停机启动后剔除数据进行分层分析见下表：



从以上图表可以看出，停机启动后剔除原因中，5S后剔除、30S后剔除、50S后剔除三项剔除班平均数量比较均衡，在100-200包之间，占总剔除量的百分比为15%左右。

现状调查四：

小组继续对BZ36#2015年12月23日至27日连续5个工作日15个班待机启动后剔除数数据进行分层分析见下表：

序号	待机启动后剔除	总待机次数 (次)	总废品剔除 (包)	班平均待机次数 (次/班)	班平均废品剔除 (包/班)
1	上游机停机	80	1320	6	88
2	下游机停机	30	660	2	44
3	合计	110	1980	8	132

从上表可以看出，尽管平均每班待机次数不多，但废品剔除数量达132包/班，占总剔除量的百分比为：

$$132 / (16815 / 15) = 11.8\%。$$

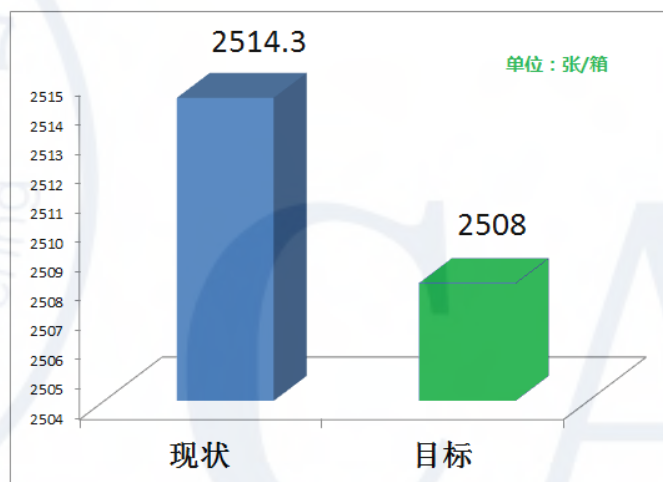


▶ 成本案例——降低包装工序小盒消耗

三、设定目标

经过小组全体人员的详细现状调查和认真分析，我们将本次活动的目标值确定为：

2508张/箱



四、原因分析

```
graph LR
    subgraph 人 [人]
        A1(操作培训不到位) --> A2(真空负压管路保养不及时)
        A3(小盒输送通道保养不及时) --> A4(小盒吸取堵塞)
        A5(小盒吸嘴磨损) --> A4
    end
    subgraph 机 [机]
        B1(空头剔除) --> B2(运行中剔除)
        B3(质量检测器误检) --> B2
        B4(小盒开口) --> B2
        B5(小包成型不好) --> B6(停机启动后剔除)
        B7(长时间待机无自动排空功能) --> B6
    end
    subgraph 料 [料]
        C1(乳胶变性) --> C2(小盒开口)
        C3(乳胶储存环境温度不稳定) --> C2
    end
    A2 --> A4
    A4 --> B2
    A4 --> B3
    A4 --> B4
    A4 --> B5
    A4 --> B6
    A4 --> B7
    A4 --> B8(主机废品剔除高)
```

成本案例——降低包装工序小盒消耗

五、要因分析

要因确认表

序号	末端因素	确认内容	确认方法	标准	负责人	是否为要因
1	操作培训不到位	查询操作工培训记录和上岗资格	检查记录	车间所有操作人员都通过内部培训，考核合格后才能具备上岗资格	何建军	非要因
2	空头剔除	FOCKE包装机的主机空头剔除率	现场写实	空头剔除占比	苏文艺	要因
3	质量检测器误检	检测器误检是否导致废品剔除高	现场检查	FOCKE高速包装机质量检测器的检查合格率为100%	周凤芝	非要因
4	小盒吸嘴磨损	FOCKE高速设备小盒吸嘴的换件记录情况	检查记录	小盒吸嘴更换周期按照国产件15天，进口件30天进行周期性更换	李伟	非要因
5	停机启动后喷嘴堵塞	主机停机启动时喷胶嘴堵塞次数的情况统计	检查记录	主机停机启动时喷胶嘴堵塞次数小于1次/班	喻树洪	要因
6	乳胶储存环境温度不稳定	测量乳胶储存环境温度	现场测量	乳胶储存环境温湿度工艺规定，要求温度在20-30℃	焦亮	非要因
7	停机启动剔除参数设置不合理	检查设备停机启动剔除参数	现场检查	FOCKE高速机停机启动剔除多了5S后剔除和30S后剔除两项	高军	要因
8	长时间待机无自动排空功能	检查设备是否具备自动排空功能	现场检查	当等待时间超过烟包胶水干涸设置剔除时间后，再次启动时会将机器内22包已上胶的烟包剔除	林辉	要因



▶ 成本案例——降低包装工序小盒消耗

六、制定对策

降低包装工序小盒消耗对策表

序号	要因	对策	目标	措施	地点	负责人	完成时间
1	空头剔除	降低空头剔除对小盒消耗的影响	空头剔除时烟包100%停止小盒吸取	设计新的程序控制空头烟包停止小盒吸取。	技术室、生产现场	何建军 苏文艺	2016年3月9日
2	停机启动后喷嘴堵塞	降低停机启动后喷嘴堵塞次数	喷嘴堵塞次数由平均单班单台4次下降到1次以下	1、增加停机或待机自动间隔喷胶功能。 2、找出自动喷胶间隔时间、喷嘴孔径、驱动电流调节电阻、胶管压力最佳参数。	技术室、生产现场	喻树洪 何建军	2016年4月11日
3	停机启动剔除参数设置不合理	优化停机启动剔除参数设置	停机5秒后剔除下降50%，停机30秒后剔除下降100%	1、设计新程序控制停机5S后剔除由4包改进为2包。 2、设计新程序取消停机30S后剔除。	生产现场	何建军 苏文艺	2016年4月19日
4	长时间待机无自动排空功能	设计长时间待机自动排空功能	长时间待机废品剔除下降为0	1、设计新程序控制上下游停机时，FOCKE主机在小盒胶水干燥之前将设备内的烟包自动清空，将本来需要剔除的烟包全部转化为正品烟。 2、对控制程序进行优化设计，预留741储烟柜20%的空间。	技术室、生产现场	苏文艺 高军	2016年4月26日



▶ 成本案例——降低包装工序小盒消耗

七、对策实施

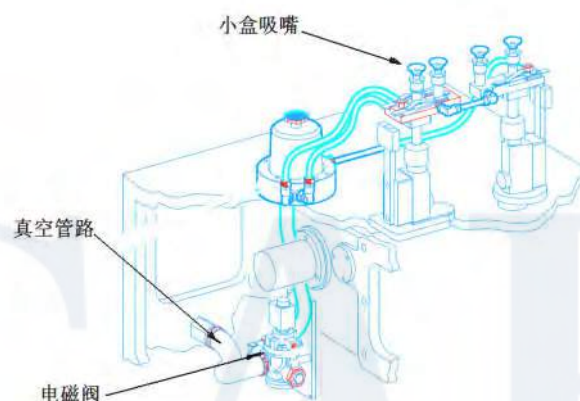
实施一：降低空头剔除对小盒消耗的影响

实施思路：

FOCKE高速包装机由于空头废品剔除时连带小盒一起剔除。如果改进控制程序，使空头剔除时停吸小盒，就可以降低小盒消耗。

程序设计：

通过对控制程序进行改进，利用原空头检测器作为输入信号，机器一旦检测到空头烟支，程序控制小盒吸取电磁阀，停止小盒吸取并且自动剔除无小盒的空头烟。右图为空头烟小盒停止吸取示意图：



▶ 成本案例——降低包装工序小盒消耗

七、对策实施

实施一：降低空头剔除对小盒消耗的影响

实施后效果验证：



空头烟包
吸取小盒

改进前



空头烟包
停吸小盒

改进后



▶ 成本案例——降低包装工序小盒消耗

七、对策实施

实施一：降低空头剔除对小盒消耗的影响

为验证实施后具体效果，小组于2016年3月5日对改进后的BZ35#进行空头烟停吸小盒数据写实如下表：

机台	空头剔除 (包)	停吸小盒 (张)	未停吸小盒 (张)	空头剔除停吸小 盒百分比 (%)
BZ35#	367	325	42	88.6

从上表可以看出，改进后空头剔除停吸小盒百分比只有88.6%，没有达到100%的目标值，小组再次认真分析原因，修正以下对策表：

序号	要因	对策	目标	措施	地点	负责人	完成时间
1	空头剔除	降低空头剔除对小盒消耗的影响	空头剔除时烟包100%停止小盒吸取	1、设计新的程序控制空头烟包停止小盒吸取； 2、在吸风电磁阀上接入正压抵消负压余气； 3、空头烟停止小盒吸取前降速到700包/分钟。	技术室 生产现场	何建军 苏文艺	2016年3月12日



成本案例——降低包装工序小盒消耗

七、对策实施

实施一：降低空头剔除对小盒消耗的影响

● 小组在BZ35#机台实施了两项改进：

改进一：主机压缩空气管路改进，在吸风电磁阀上接入正压抵消负压余气，有效防止小盒吸风停不住现象；

改进二：继续优化控制程序，空头烟停止小盒吸取时判断机器速度，当机器速度小于700包/分钟时保持原速，当机器速度大于700包/分钟时降速到700包/分钟。

为验证再次实施后具体效果，小组对改进后的BZ35#进行空头烟停吸小盒数据写实如下表：

机台	空头剔除 (包)	停吸小盒 (张)	未停吸小盒 (张)	空头剔除停吸小盒 百分比(%)
BZ35#	389	389	0	100

从上表可以看出，再次改进后空头剔除停吸小盒百分比达到了100%的目标值。



▶ 成本案例——降低包装工序小盒消耗

七、对策实施

实施二：降低喷嘴堵塞次数

1. 设计程序增加停机或待机自动间隔喷胶功能

每次停机或待机后,胶嘴立即到达海绵辊位置保湿,当停机时间达到设定值时,启动喷胶气缸至试喷胶位置,喷胶1秒然后停止,并回位至海绵辊位置继续保湿。计时器重新计时,如此循环。为防止出现试喷胶满而溢出,程序设计如果一个班内自动喷胶达到200次,则会报“喷胶盘满”错误。当出现此错误时,必须抽出一支喷胶清洁单元才能复位故障(倒掉喷胶接胶盒内的胶水)。胶嘴自动间隔喷胶动作示意图如下:



试喷胶
位置



成本案例——降低包装工序小盒消耗

七、对策实施

实施二：降低喷嘴堵塞次数

2. 找出自动喷胶间隔时间、喷嘴孔径、驱动电流调节电阻、胶管压力最佳参数

小组以1天连续三个班为一个实验号进行实施，试验结果如下：

实验计划					实验结果
因素	喷胶间隔时间A	喷嘴孔径B	驱动电流调节电阻C	胶管压力D	喷嘴堵塞次
实验号	1	2	3	4	(次)
1	1 (20S)	1 (300Um)	3 (280Ω)	2 (260KPa)	2
2	2 (30S)	1 (300Um)	1 (220Ω)	1 (180KPa)	3
3	3 (40S)	1 (300Um)	2 (240Ω)	3 (340KPa)	4
4	1 (20S)	2 (350Um)	2 (240Ω)	1 (180KPa)	0
5	2 (30S)	2 (350Um)	3 (280Ω)	3 (340KPa)	3
6	3 (40S)	2 (350Um)	1 (200Ω)	2 (260KPa)	4
7	1 (20S)	3 (400Um)	1 (220Ω)	3 (340KPa)	1
8	2 (30S)	3 (400Um)	2 (240Ω)	2 (260KPa)	3
9	3 (40S)	3 (400Um)	3 (280Ω)	1 (180KPa)	5
T ₁	T _{A1} =3	T _{B1} =9	T _{C1} =8	T _{D1} =8	ΣY=25
T ₂	T _{A2} =9	T _{B2} =7	T _{C2} =7	T _{D2} =9	
T ₃	T _{A3} =13	T _{B3} =9	T _{C3} =10	T _{D3} =8	
R	10	2	3	1	

- 根据极差R确定各因素重要程度的排序为：

A > C > B > D

- 直接看：A₁B₂C₂D₁

- 算一算：从位级之和（越小越好）可以看出：
最佳参数组合为A₁B₂C₂D₁ 或A₁B₂C₂D₃

- 趋势分析见下图：



▶ 成本案例——降低包装工序小盒消耗

七、对策实施

实施二：降低喷嘴堵塞次数

2. 找出自动喷胶间隔时间、喷嘴孔径、驱动电流调节电阻、胶管压力最佳参数

试验结果验证（一周）：

序号	日期	甲轮班 喷嘴堵塞（次）	乙轮班 喷嘴堵塞（次）	丙轮班 喷嘴堵塞（次）	单班平均 喷嘴堵塞（次）
1	4月6日	0	1	0	0.33
2	4月7日	1	0	1	0.66
3	4月8日	0	0	0	0
4	4月9日	1	0	0	0.33
5	4月10日	0	0	0	0
平均					0.44

从上表可以看出，FOCKE高速机单班单台喷嘴堵塞次数为：**0.44次**，实现了目标值。



▶ 成本案例——降低包装工序小盒消耗

七、对策实施

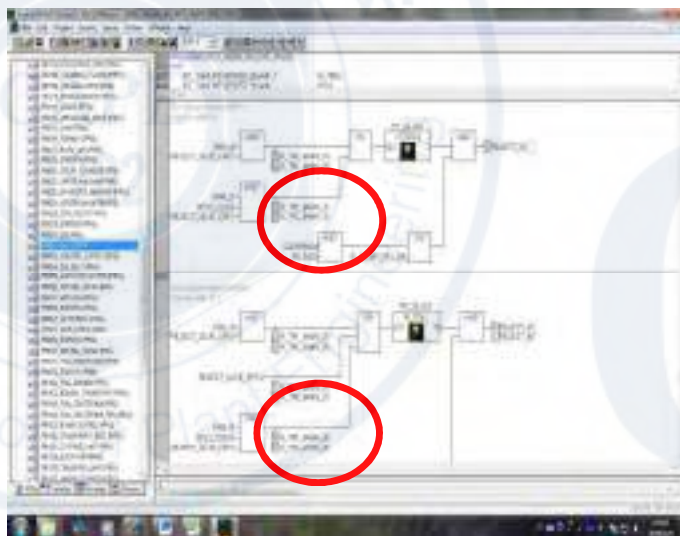
实施三：优化停机启动剔除参数设置

● 小组进行了以下两项程序改进：

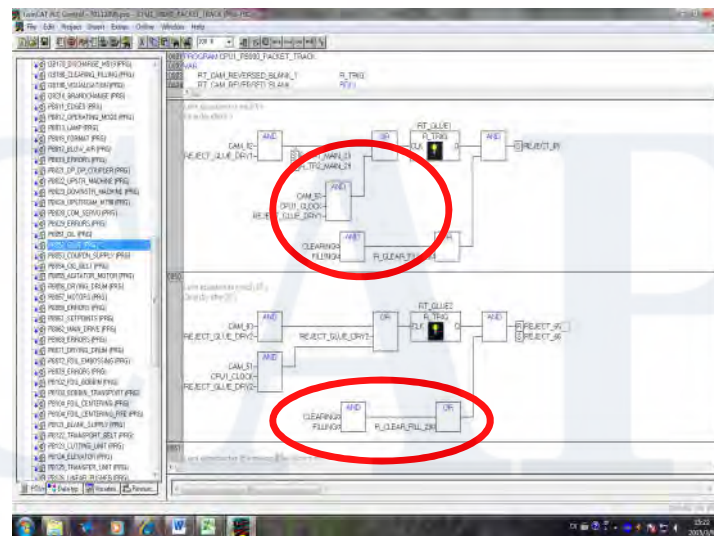
改进一：设计新程序控制停机5S后剔除由4包改进为2包；

改进二：设计新程序取消停机30S后剔除。

程序优化改进对比图



改进前



改进后



▶ 成本案例——降低包装工序小盒消耗

七、对策实施

实施三：优化停机启动剔除参数设置

实施后效果验证：为验证实施后具体效果，小组对改进后的BZ35#停机启动剔除数据写实如下表：

类别	剔除次数（次）	剔除包数（包）	减少剔除包数（包）	下降百分下降百分（%）
停机5S后	88	176	88	50
停机30S后	22	132	132	100

从上表可以看出，改进后停机**5**秒后剔除下降**50%**，停机**30**秒后剔除下降**100%**，达到目标值。



▶ 成本案例——降低包装工序小盒消耗

七、对策实施

实施四：设计长时间待机自动排空功能

- 设计新程序控制上下游停机时，FOCKE主机在小盒胶水干燥之前将设备内的烟包自动清空，将本来需要剔除的烟包全部转化为正品烟。
- 对控制程序进行优化设计，预留741储烟柜20%的空间。



停机超过50秒
自动剔除机器
内22包烟

改进前



在停机45秒
后将设备内
的22包烟包
自动清空变
为正品。

改进后



▶ 成本案例——降低包装工序小盒消耗

七、对策实施

实施四：设计长时间待机自动排空功能

实施后效果验证： 为验证实施后具体效果，小组于2016年4月19日对改进后的BZ35#长时间待机数据写实如下表：

机台	上游机长时间待机 (次)	下游机长时间待机 (次)	长时间待机废品剔除 (包)
BZ35#	4	2	0

从上表可以看出，改进长时间待机废品剔除下降为**0**，达到目标值。



▶ 成本案例——降低包装工序小盒消耗

八、效果检查

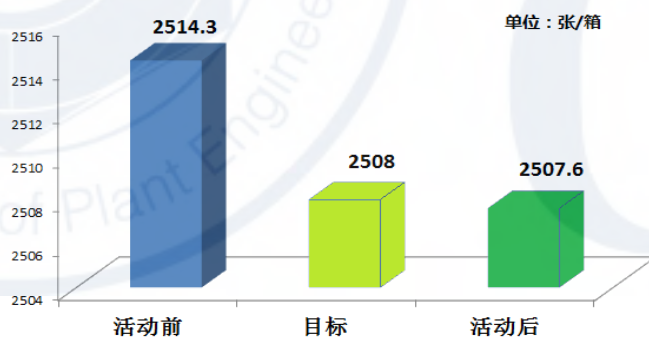
为了检验本次活动的效果，小组对2016年6月-8月卷包车间的FOCKE高速包装机小盒消耗进行了统计，具体见下表：

月份	6月	7月	8月	平均
小盒消耗（张/箱）	2508.2	2507.6	2507.1	2507.6

从上表可以看出，通过我们的改善活动，卷包车间FOCKE高速包装机2016年6月-8月单箱小盒消耗平均值达到了**2507.6**张/箱，达到并超过了我们的预期目标。

应用推广

改善取得成功后，小组完成了项目在其他**10**台高速包装设备上推广。



改进前后效果对比柱状图



▶ 成本案例——降低包装工序小盒消耗

九、巩固措施

1. 将活动中设计、改造的部件图纸和改进程序存档，按《技术改进管理》制度，经设备管理部审批后进行统一管理。
2. 制定“降低FOCKE高速包装机小盒消耗”技术改进及操作规范，并纳入作业指导书，文件编号为：CY/JBCJ/2016.08.07。
3. 制定“防止喷嘴堵塞最佳参数设定作业指导书”，车间所有班组和机台按要求落实。



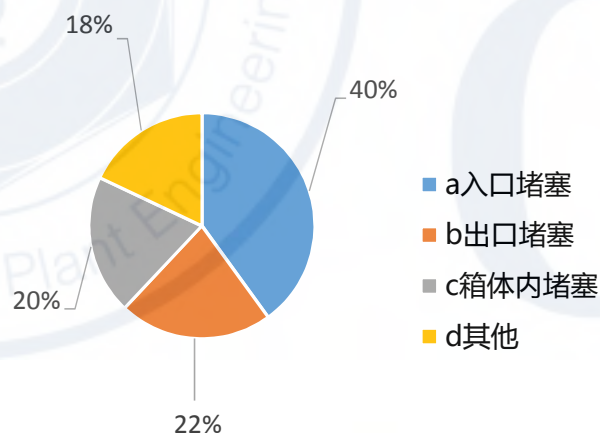
▶ 效率案例——降低GDX2小透美容器堵烟次数

一、提出问题

GDX2小透美容容器的安装有效提升了小包透明的质量，但是同时带来了一定的负面影响：从车间生产管理系统的设备故障统计数据和操作人员的信息反馈来看，GDX2小透美容器堵烟频次较高，平均达到**12**次/台.班左右，频繁的堵烟影响生产效率。

二、现状调查

- 为了更加准确地掌握目前现状，小组制定了针对小透美容器堵烟频次及分布的调查数据饼图：



从小透美容器堵烟原因分布饼分图上可以明显看出，小透美容器入口堵塞达到了40%，其次分别是出口堵塞和箱体内部堵塞，分别达到了22%和20%。

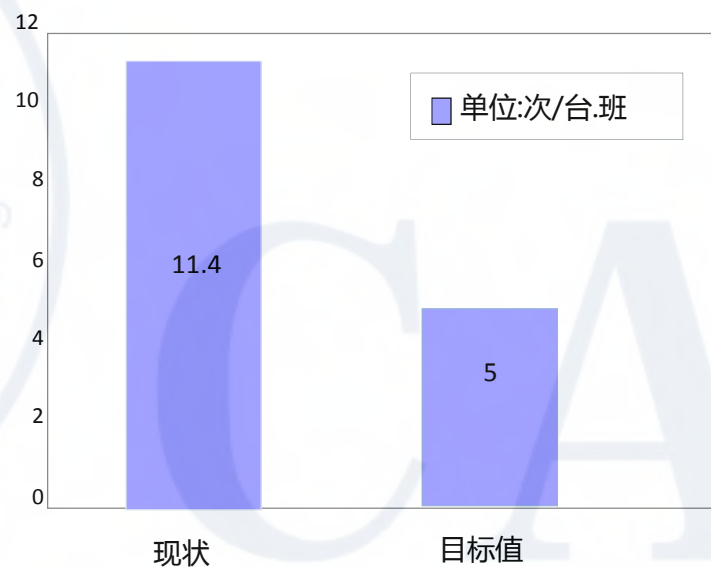


▶ 效率案例——降低GDX2小透美容器堵烟次数

三、设定目标

小组将本次攻关的目标制定为：

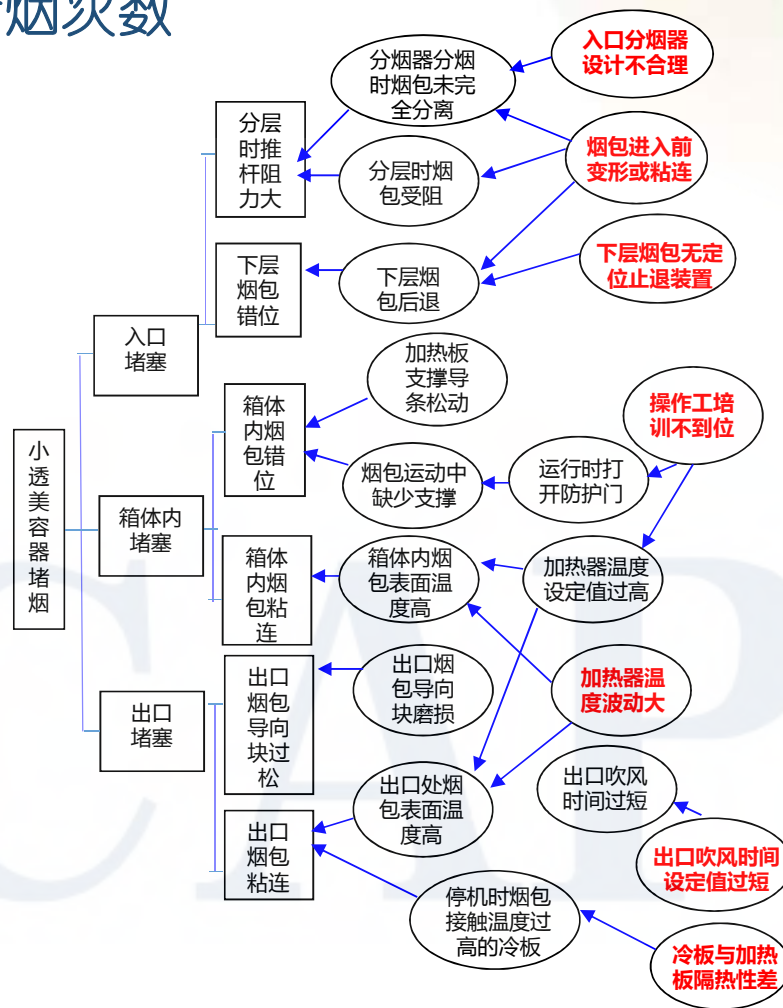
将GDX2小透美容器堵烟次数由 **11.4**次/台.班降低到**5**次/台.班。



▶ 效率案例——降低GDX2小透美容器堵烟次数

四、原因分析及要因确认

小组成员根据调查情况，集思广益，针对小透美容器堵烟的各种情形进行了原因分析，并绘制出影响因素的原因分析关联图。



▶ 效率案例——降低GDX2小透美容器堵烟次数

四、原因分析及要因确认

要因确认表

序号	末端因素	确认内容	确认方法	标准	负责人	是否为要因
1	入口分烟器设计不合理	设备入口分离器原因而导致的堵塞次数占入口总堵塞次数百分比超过了50%	现场写实	设备入口分离器原因而导致的堵塞占入口总堵塞次数百分比	何建军	要因
2	烟包进入前变形或粘连	验证烟包进入小透美容器前是否存在变形或粘连	现场写实	进入小透美容器前烟包小透无粘连现象	苏文艺	非要因
3	下层烟包无定位止退装置	小透美容器入口部位烟包推进后下层烟包是否后退	现场检查	无由于下层烟包后退引起的堵塞现象	周凤芝	要因
4	加热板支撑导条松动	在加热板的进入和退出过程中支撑导条是否松动	检查记录	抽查了十台小透美容器加热板支撑导条固定情况，全部合格	李伟	非要因
5	操作工培训不到位	出现操作失误如加热器温度设置过高、运行时突然打开前防护门等	检查记录	查询了操作工关于小透美容器的培训记录，车间所有操作人员都通过内部培训，考核全部合格	喻树洪	非要因
6	加热器温度波动大	对加热器做温度稳定性验证实验	现场测量	温度控制过程处于受控状态	焦亮	非要因
7	冷板与加热板隔热性差	冷板温度与出口堵塞次数之间的关系	现场检查	冷板温度与出口堵塞次数之间存在强正相关	何建军	要因
8	出口吹风时间设定值过短	检查小透美容器出口吹风控制时间	现场检查	所有小透美容器出口吹风控制时间，结果全部大于20秒，出口温度已经稳定下降	苏文艺	非要因

从以上验证表明入口分烟器设计不合理、下层烟包无定位止退装置、冷板与加热板隔热性差是造成小透美容器堵烟的主要原因。



▶ 效率案例——降低GDX2小透美容器堵烟次数

五、制定对策

降低GDX2小透美容器堵烟次数对策表

序号	要因	对策	目标	措施	负责人	完成日期	实施地点
1	入口分烟器设计不合理	对入口分烟器优化设计	将因入口分烟器原因造成的入口堵塞次数降为0次	改固定式分烟器为活动式分烟器	仲强 唐智	2016年 6月10日	GD24#机台
2	下层烟包无定位止退装置	增加防止下层烟包后退的止退装置	将因下层烟包后退造成的入口堵塞次数降为0次	下层烟包导轨处设计止退倒角	喻树洪 仲强	2016年 6月20日	GD11#机台
3	冷板与加热板隔热性差	降低冷板温度	小透美容器正常工作时,箱体内室温在35---40℃之间,冷板温度控制目标在40℃内	改进冷板材料;冷热板之间增加隔热层	何建军 喻树洪	2016年 6月30日	GD23#机台



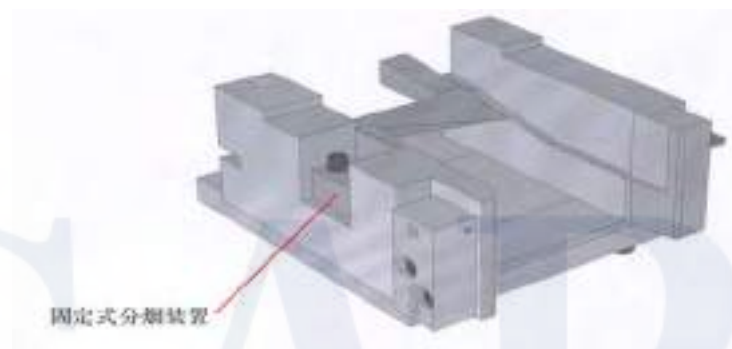
▶ 效率案例——降低GDX2小透美容器堵烟次数

六、对策实施

实施一：改固定式分烟器为活动式分层器

实施思路：

小透美容器入口分烟器为固定式分烟装置，主要缺陷为烟包推进过程中阻力大，烟包分层时容易与分烟器发生碰撞，产生挤压痕迹，严重时引起入口堵塞。因此该部位需要进行优化设计。



▶ 效率案例——降低GDX2小透美容器堵烟次数

六、对策实施

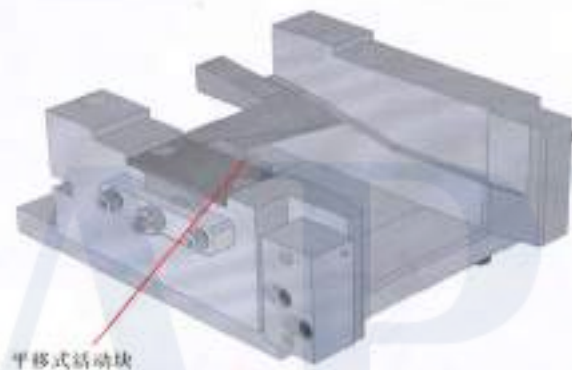
实施一：改固定式分烟器为活动式分层器

实施设计：

为了缓冲烟包推进过程中阻力，在分烟器两侧设计增加弹性活动块，将固定式分烟器改进为活动式分烟器。如右图所示：

现场实施和效果验证：

5月31日小组成员利用周日设备停机时间在GD24#机台实施了改进，6月1日白班进行一个班的现场写实论证，结果为因入口分烟器原因造成的堵塞次数为2次，比别的机台低但未达到我们的预期目标，需要进一步的改进。



▶ 效率案例——降低GDX2小透美容器堵烟次数

六、对策实施

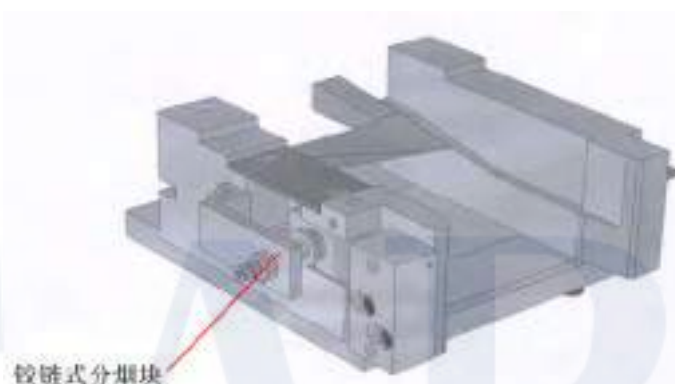
实施一：改固定式分烟器为活动式分层器

进一步改进：

组成员通过现场的实验和分析，认为我们设计使用的弹性活动块在工作过程中的运动轨迹是直线运动，直线活动的弹性块有可能产生呆滞现象而导致烟包受阻堵塞。因此我们决定设计新型铰链式的活动块代替直线滑动的弹性块，如右图所示。

现场实施和效果验证：

6月7日小组成员利用周日停机时间继续在GD24#机台实施改进，6月8日白班进行一个班的现场写实论证，结果未出现因入口分烟器原因造成的入口堵塞，达到我们的预期目标。



效率案例——降低GDX2小透美容器堵烟次数

六、对策实施

实施二：下层烟包导轨处设计止退倒角

实施思路：

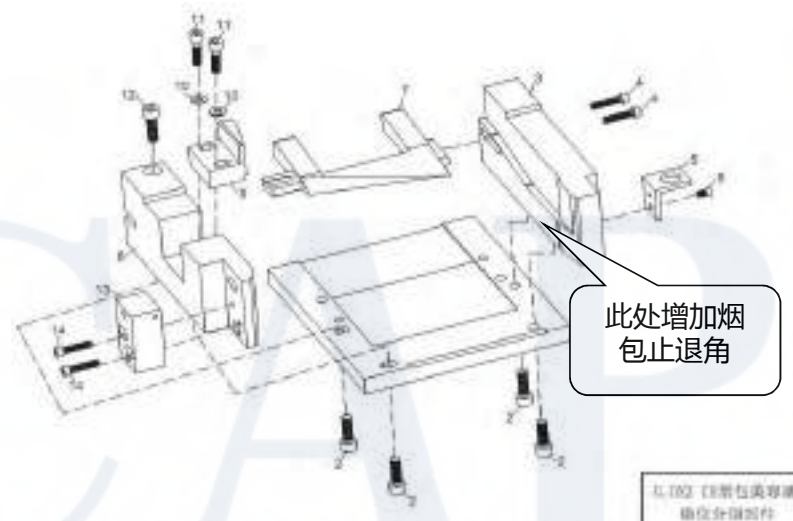
小透美容器入口部位烟包推进后下层烟包如果后退，容易导致下层烟包错位而出现入口堵塞，改进的思路就是要从小透美容器入口部位的结构进行改进，防止设备运行过程中出现下层烟包倒退现象。

实施改进：

修改小透美容器入口部分的外形尺寸，改变入口通道结构，在入口部位下层烟包增加止退倒角，避免烟包后退产生卡烟现象。如右图所示：

效果验证：

小组成员利用周日停机时间继续在GD11#机台实施改进，改进后进行一个班的现场写实论证，根据GD11#小透美容器入口部位高速摄像机记录，结果未发现因下层烟包后退造成的入口堵塞，达到我们的预期目标。



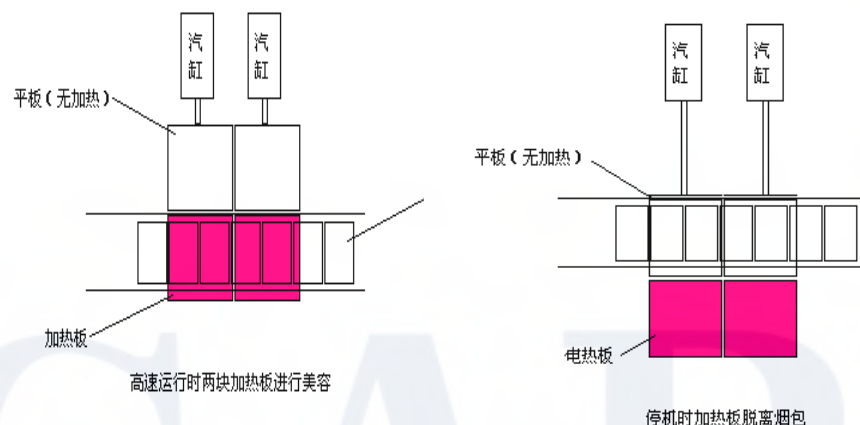
效率案例——降低GDX2小透美容器堵烟次数

六、对策实施

实施三：改进冷板材料；冷热板之间增加隔热层

实施思路：

小透美容器采用汽缸控制两块冷热板，每块板上有冷热两个部分，其中加热板上有电热管加热，冷板上无加热。停机时，两块加热板都脱离烟包，防止烟包烫坏（见右图）。



导致出口部位的堵烟，原设计的热板和冷板直接无缝连接，而且冷板有一定的导热性，热量通过热板传导至冷板，导致冷板温度较高。我们的改进思路就是以下几个方面：

- 1、改进冷板材料、降低冷板本身的导热性；
- 2、在冷板和热板之间增加一定厚度的隔热材料，有效隔离热板热量；
- 3、将热板温度设置为合理温度，降低热源温度。



效率案例——降低GDX2小透美容器堵烟次数



六、对策实施

实施三：改进冷板材料；冷热板之间增加隔热层

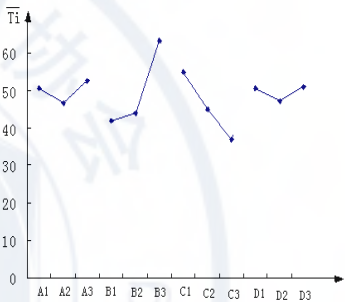
实施设计：

小组成员分析导致冷板温度过高的主要因素是热板温度、冷板材料、隔热层厚度和隔热层材料。对这四个因素的三个水平进行正交试验，共进行了9次试验，每个试验时间为设备正常运行2小时，试验图表如下：

降低冷板温度改进实验因素水平表

因素 位级	热板 温度 (℃)	冷板 材料	隔热层 厚 (MM)	隔热 层材 料
1	95	聚四 氟乙 烯	2	空气
2	100	铁氟 龙	3	纳基 隔热 软毡
3	105	铝	4	石棉

趋势分析：



正交试验采用极差分析法进行结果分析：

- 由于极差R的大小排序为RB>RC>RA>RD，因素A、B、C、D对Y影响的重要程度进行排序如下：B>C>A>D。
- 找出最佳参数组合为A₂B₁C₃D₂。

正交实验表 L₉ (3⁴)

列号 实验号	热板温度 (A)	冷板材料 (B)	隔热层厚度 (C)	隔热层材料 (D)	冷板温度 Y (℃)
1	1 (95℃)	1 (聚四氟乙烯)	1 (2MM)	1 (空气)	Y1=48
2	1	2 (铁氟龙)	2 (3MM)	2 (纳基隔热软毡)	Y2=42
3	1	3 (铝)	3 (4MM)	3 (石棉)	Y3=62
4	2 (100℃)	1	2	3	Y4=38
5	2	2	3	2	Y5=39
6	2	3	1	1	Y6=63
7	3 (105℃)	1	3	2	Y7=40
8	3	2	1	3	Y8=53
9	3	3	2	1	Y9=65
T1	TA1=152	TB1=126	TC1=164	TD1=152	T=ΣY _i =50
T2	TA2=140	TB2=132	TC2=145	TD2=142	
T3	TA3=158	TB3=190	TC3=141	TD3=153	
R	RA=18	RB=64	RC=23	RD=11	



▶ 效率案例——降低GDX2小透美容器堵烟次数

六、对策实施

实施三：改进冷板材料；冷热板之间增加隔热层

试验结果：

根据以上正交试验结果我们确定热板温度设置为**100℃**、冷板材料选定聚四氟乙烯、隔热层厚度设定为**4MM**，隔热层材料选定**纳基隔热软毡**。



▶ 效率案例——降低GDX2小透美容器堵烟次数

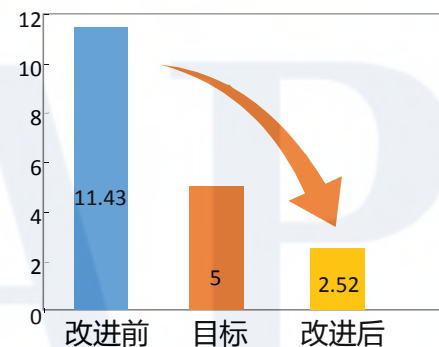
七、效果检查

为了检验本次活动的效果，根据卷包车间生产管理信息系统，对7月至9月H区14台GDX2辅机停机次数按原因统计，作出停机次数统计表：

GDX2辅机停机原因统计表

故障原因	七月份	八月份	九月份	频数 (次)	累计频数	累计百分比
美容器堵烟	922	706	697	2325	2325	29.4%
手动停机	693	605	504	1802	4154	52.2%
安全防护门打开	636	536	524	1696	5850	73.7%
飞条透故障	295	321	314	805	6655	84%
加热温控器故障	276	237	230	629	7284	91.9%
其他	145	131	125	640	7924	100%

从本次统计结果可以看出，通过活动后，单机台日均美容器堵烟次数下降到2.52次/台.班（ $2325\text{次} \div 14\text{台} \div 66\text{班} = 2.52\text{次/台.班}$ ），极大地减少了美容器堵烟次数，达到并超过了我们的预期目标。



▶ 效率案例——降低GDX2小透美容器堵烟次数

七、效果检查

效益评价：

通过这次改善活动，我们取得了以下经济效益：

单台设备节约费用：

以每次小透美容器堵烟造成2包烟挤坏，自动剔除3条烟浪费3张条盒计算，单台每班平均堵烟11.4次降低到2.5次，可节约资金：

$$(2 \times 1.03 + 3 \times 0.2) \times (11.4 - 2.5) = \mathbf{23.67 \text{元}};$$

所有GDX2设备节约总费用：

以单台GDX2包装机每天三个班计算，每天可节约资金：

$$23.67 \times 3 = \mathbf{71.022 \text{元}};$$

活动期间按250个工作日计算节约资金：

$$71.022 \times 250 = \mathbf{17755.5 \text{元}};$$

全厂28台GDX2设备节约：

$$28 \times 17755.5 = \mathbf{49.72 \text{万元}}.$$



▶ 效率案例——降低GDX2小透美容器堵烟次数

八、巩固措施

- 为保证措施得到长期有效实施，我们将相关要求纳入文件制度，图纸资料进行归档。
 1. 将活动中设计、改造的部件图纸存档，按《技术改进管理》制度，经设备管理部审批后进行统一管理。
 2. 制定“防止小包美容器堵烟相关调整说明”和“小包美容器操作注意事项”，文件编号：CY/JBCJ/16.07.049。
 3. 分别组织对维修工和操作工进行以上两个制度文件的培训和考试。



能力提升及今后改善方向

通过开展改善活动，小组成员逐步领会到TnPM的精髓，增强了改善问题的能力，提高了工作热情和团队精神，在活动开展的同时，提高了自身技能水平。

在今后的改善活动中，小组将继续围绕效率、质量、成本、员工疲劳状况、安全与环境、态度等六个方面精准寻找设备运行中的问题点，为湖南中烟打造世界级品牌，培养职业化团队，构建生态型系统打下坚实的基础。



感谢聆听！

