

# 某型飞机机翼架外精益改进

张春园

(西飞国际航空制造(天津)有限公司 300308)

摘要: 本文依据精益生产的理念对某型飞机机翼架外油气密装配流程进行改进。从 335 厂房的定置化管理、制定可视化工作流程、对操作人员进行精益生产培训和对实际的操作动作进行分析, 制定出新的相对合理的标准作业指导书, 从而保障产品的交付质量。

关键词: 持续改进、精益生产、现场 6S 管理、可视流程、标准作业书

中图分类号: V224 文献标识码: A 文章编号: 1009-914X(2013)23-571-02

## 1 实施精益改进背景

某型飞机-129 架机在进行架外工序耐压实验后的放油工步时, 发生右侧中央翼翼盒整体胀裂事故, 为避免类似问题发生, 对某型飞机架外工序进行全面的隐患清查和装配流程改进行动; 2009 年为公司的精细化管理年, 以此为切入点, 逐步开始生产现场的精益改进。

## 2 精益生产方式概要

精益生产 (Lean Production, 简称 LP) 是美国麻省理工学院数位国际汽车计划组织的专家对日本“丰田 JIT (Just In Time) 生产方式”的赞誉之称。精, 即少而精, 不投入多余的生产要素, 只是在适当的时间生产必要数量的市场急需产品; 益, 即所有经营活动都要有益有效, 具有经济性。也就是说, 精即是指最少的投入, 益是指期求更大的产出。精益生产是当前工业界公认最佳的一种生产组织体系和方式。

精益生产的特点是消除一切浪费, 追求精益求精和不断改善。去掉生产环节中一切无用的东西, 每个工人及其岗位的安排原则是必须增值, 撤除一切不增值的岗位, 追求企业利润的最大化, 其要达到的目标是:

- 持续改善产品质量
- 持续降低产品成本
- 持续提高生产效率
- 在精益改进的过程中, 我们常用的改进工具有:
- 通过 6S 活动提升现场管理水平。

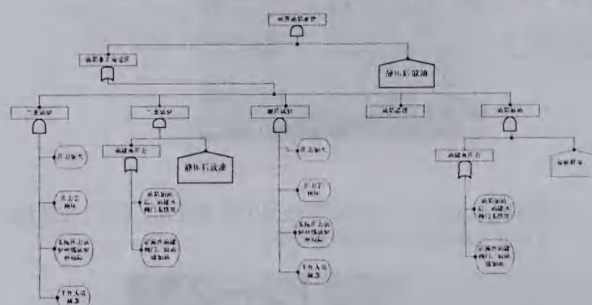
目视化管理。即通过可视看板形式和零件、工具、生产活动的操作指示使得现场人员及时得到最新的生产管理信息, 正确判断生产运行状态是否异常, 保证信息的充分沟通, 形成拉动式生产模式。

标准化作业。运用 IE 的方法对操作动作进行研究, 旨在找出最有效和可重复的方法, 并将这种方法以文字加图示说明的形式进行固化, 以保证不同的操作人员进行该装配工序时能保证操作动作和顺序的一致, 从而保证了工作效率和产品质量的稳定。

团队工作法。强调发挥团队的主观能动性是精益企业的基本运行方式, 鼓励团队精神, 建立不断改善、追求尽善尽美的工作作风。

## 3 某型飞机机翼架外工序安全风险分析

### 3.1 运用故障树分析法分析某型飞机机翼架外油箱胀裂的安全风险



### 3.2 安全风险分析结论:

事故原因	安全风险描述	备注说明	所在工序
设备不安全状态——直接原因	油罐的加放油存在安全隐患: 油罐在有压力的情况下 (泻压阀关闭、进气阀开启), 油罐的加油阀门和放油阀门都执行的是加油指令, 因此在此状态下, 漏油或带油的机翼油箱与油罐加油阀门连接向油罐内放油, 将导致油罐内煤油反向流回机翼油箱, 而且没有任何警示措施。		静压后放油、油箱清洗后放油
操作者不安全行为——主要原因	人员误操作 在油箱放油工序中, 如果操作者未开启泻压阀, 关闭进气阀, 且未及时监测现场异常情况, 做出相应处理, 就会导致油罐内煤油倒流至机翼油箱, 发生机翼油箱胀裂事故。		静压后放油、油箱清洗后放油
管理技术——间接原因	加放油的操作流程不明确; 现场的阀门没有明确标识, 易造成误操作;		

## 4 某型飞机架外工序故障排查

通过对下道工序 (试飞站) 的故障统计, 分析本工序的关键质量控制点。

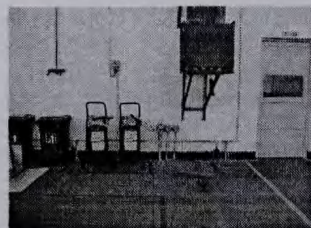
- 机翼表面螺钉安装
- 精加工前的液压管及成品件的安装 (助力器、作动筒等)

## 5 某型飞机机翼架外工序精益改进

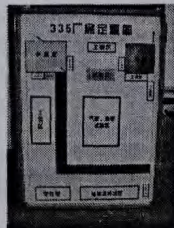
某型飞机机翼架外工序精益改进通过推行现场 6S、目视化管理和建立标准化作业指导体系达到降低操作安全风险、提高产品质量和工作效率的目的。

### 5.1 335 油气密厂房基础改进

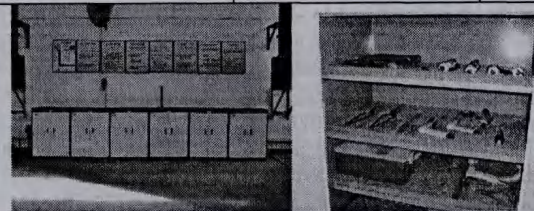
#### 5.1.1 按 6S 创银牌的标准规划 335 机翼油密厂房



物品定置



厂房定置



工具定置

### 5.1.2 材料车及零件架的改进

- 材料车根据零件尺寸、装配先后顺序进行针对性的设计。
- 零件架改进

以架外精加工为节点, 统计所需零件, 精加工前主要是油箱燃油管路、中央翼的 FR308 309、油量传感器, 后部液压管、作动筒、助力器, 前缘增压管等零件, 在零件架上定位并做标识; 将装配所需标准件定置放置, 明确标识、方便取用。

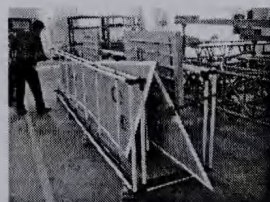
### 5.2 油气密工序安全隐患改进

#### 5.2.1 梳理架外装配指令, 对 9 道关键风险工序加以补充完善。

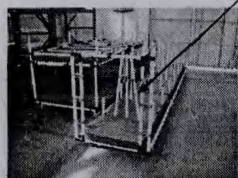
#### 5.2.2 加放油隐患整改

- 改变油罐原有的以气压推动的原理加放油, 改用油泵进行加放油, 从根本上避免加放油可逆而引发的事故;
- 在油泵未正式使用前, 编制油罐加放油工作流程, 并对各阀门做明确标识, 避免误操作。





阻拦零件放置



取消阻拦,方便零件放置

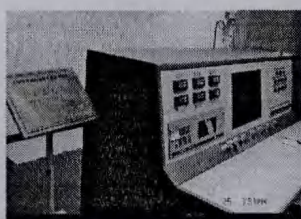
第二次改制



图示说明

阀门开关标识

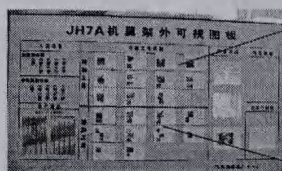
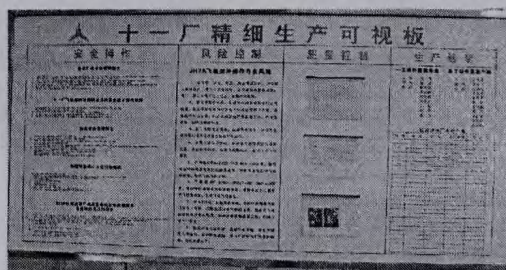
- 更换压力试验台,使其在使用过程中具有定压、定时、定油量,确保油气密试验工序的操作安全。



## 5.3 某型飞机架外工序质量改进

## 5.3.1 制定可视化的工艺装配流程

架外在 335 油密厂房的工作以精加工为节点,划分为两个装配流程,其图片+文字说明的形式使工作程序一目了然,可操作性强;对关键控制要点加以说明,避免操作人员的误操作和漏操作,保证产品质量。



精加工前工作流程

精加工后工作流程

5.3.2 制定架外工作标准作业指导书,逐步实现某型飞机架外标准化作业。

5.3.3 对外翼架外和中外翼架外两个班组成员进行精益生产培训,通过前期的改进和讲述理论知识改变操作人员观念意识,养成精益求精,不断改进的工作习惯。

## 6 小结

通过对 335 厂房某型飞机机翼架外工作的介入和逐步实行的精益生产改进,从梳理流程—确定工序—统计工步到最后的编制标准作业指导书,使架外的工作形成一个层层递进的可视作业系统,更方便指导工人操作和便于管理控制,最终为提高产品质量奠定一个坚实的基础。

作者简介:张春园,1997年毕业于沈阳航空工业学院,曾任西沃客车公司安全工程师、西飞国际 11 厂工艺员,现任西飞国际航空制造(天津)有限公司安全技术员,国家注册安全工程师。11 厂任工艺员期间,主管某型机的副翼、副翼舱、外翼翼肋、翼刀及机翼架外的装配工作。

(上接第 570 页)

## 3、绘制标准断面

绘制道路标准断面时按照 1:1 得比例进行绘制,这样在后面填写断面面积、填挖高度时直接查询数据输入就行。

根据蓝图已知数据计算出 K1+320、K1+322、K1+325 断面的中桩高程分别为:863.35、863.40、863.48。K1+320 断面得标准图形根据点坐标(100、863.35)在 CASS 中按照路面横坡往两侧绘制路基线,然后在两侧将边坡线连接在路基两边,如果后面得断面与本断面相同的话,使用 CASS 中得 Copy 命令进行复制。方法是在命令窗口输入 copy 命令回车,选择标准断面的所有线形回车,在“指定基点或位移”时输入(130,863.40),后面的“指定位移得第二个点或退出/放弃:”时输入(160,863.48)。这样 K1+320、K1+322、K1+325 的标准断面就绘制完成。

站号	A	B	C	D	E	F
1	K1+320	100	863.35	100	863.35	863.35
2		100	863.35	100	863.35	863.35
3		100	863.35	100	863.35	863.35
4		100	863.35	100	863.35	863.35
5		100	863.35	100	863.35	863.35
6		100	863.35	100	863.35	863.35
7		100	863.35	100	863.35	863.35
8	K1+322	100	863.40	100	863.40	863.40
9		100	863.40	100	863.40	863.40
10		100	863.40	100	863.40	863.40
11		100	863.40	100	863.40	863.40
12		100	863.40	100	863.40	863.40
13		100	863.40	100	863.40	863.40
14	K1+325	100	863.48	100	863.48	863.48
15		100	863.48	100	863.48	863.48
16		100	863.48	100	863.48	863.48
17		100	863.48	100	863.48	863.48
18		100	863.48	100	863.48	863.48
19		100	863.48	100	863.48	863.48

图 4

## 4、绘制断面图

选中 Excel 中 K1+320 断面得 F 列数据,按 Ctrl+C 键,在 CASS 中命令栏中输入 Pline 命令回车,“指定起点”时按 Ctrl+V 键,这样断面就盖好了。继续重复上面的步骤,将 K1+322、K1+325 盖顶。最后在中桩线位置上标注中桩设计高及高程。

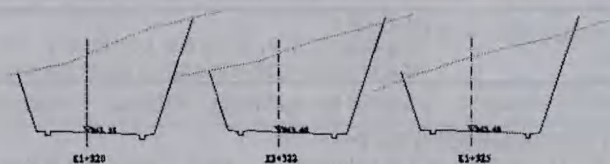


图 5

## 4、计算挖填方面积

在 CASS 中选择所有绘制好的断面图,设计线与原地面线封闭,对于全填或者全挖的断面,其横断面是一个封闭得图形。将 CASS 界面切换到 Auto CAD 界面,新建图层 MJZJ 为当前图层,绘图→边界→拾取点,这样面域建立好了,再切换到 CASS 界面,工程应用→计算指定范围得面积→2.选图层→输入图层名 MJZJ→回车。这样断面上就显示了各个面域的面积,最后相加求出该断面得填方面积和挖方面积。

## 三、结束语

工作实践证明,测量人员通常利用数据处理软件 Excel 处理控制测量的外业数据,提高了工作效率和数据准确性。及利用 Excel 和南方 CASS 相结合用于工程中绘制横断面的方法,这个方法不需要测量人员对软件进行二次开发,仅利用 EXCEL 和 CASS 各自的优势对数据进行处理。这个方法也有很大的借鉴性和扩展性,可以用于道路数据、管沟数据、房屋数据等自动绘制道路纵断面图、绘制管沟横断面图和成批绘制地籍图等等。当然在重复性越高的绘图工作中此方法的快捷性和准确性会体现得更加明显。

## 参考文献

- [1]顾孝列,鲍峰,程效军.测量学(第二版)[M].上海:同济大学出版社,1999:428
- [2]张正禄.工程测量学[M].武汉:武汉大学出版社,2005:452
- [3]张文林,侯五龙.利用 Excel 在 AutoCAD 中绘制断面图的实践应用.测绘通报,2006(8):31-32