

基于精益生产的门框转包项目布局与设计

程雪梅

(上海交通大学工硕 10 级工业工程 1 班,上海 200030)

Design and Layout for Cargo Door Frame Program Basis on Lean Production

Cheng Xuemei

(Shanghai Jiao tong University, 2010 Industrial Engineering 200030, China)

摘要:精益是一种管理理念,公司自 2003 年引入精益理念以来,一直将精益作为贯穿所有工作的基础。重点描述了公司在接入新的门框转包项目后,按照精益生产的要求,合理规划、布局生产线,并在设计生产线的基础上,利用了现状表、时间观察表等精益工具,对现场进行了局部的重点管理布局 and 整体管理改进,为产品服务,为生产服务。通过 U 型生产线布置,对工装型架进行改造,对现场管理进行创新改革,实现无纸化、零件和材料配送,用信息流拉动生产等方式,达到了优化布局的精益效果。

关键词:精益制造;门框;项目布局

【Abstract】 Lean is a basic concept to improve the management and technology level in SAMC since 2003. This text use the lean tools like Situation-At-A-Glance、Time study and so on, to count data and layout the production line of cargo door frame program. Through the “U” design, this text also enhance the lean management to improve the tooling, finish the paperless, send the parts to the work area, through which to optimize the production line.

【Key words】 lean manufacturing; cargo door; program layout

0 引言

作为中国航空工业第一家与国外签订航空零部件转包生产合同的企业,本文所涉及的航空制造公司自 1979 年起就为麦道公司加工生产民用飞机零部件,并成为 MD-82 飞机平尾/主起舱门等多个部件的唯一供应商。

公司从 2006 年 2 月起,签订了空客项目转包生产合同,开启了与空客公司的首次合作。2008 年 4 月 11 日,在项目启动后不到两年时间,举行了首架货舱门门框交付仪式。在开始装配首架货舱门门框时,该公司已成功制造装配了首架货舱门门框,不到一年的时间,公司已投入使用 3 套装配型架,实现了 2009 年底达到月产 16 架份的能力。这表明 1 年内在保证质量的前提下可以将装配速率提高 3 倍。但是项目的难度和考虑最优配置,仍然需要各方通力合作,而且,按照合同,前 5 架份的装配零件是由法国公司提供的,之后是使用公司自己制造的零件进行装配。

1 项目描述

这里提到的项目是指空客 A320 门框转包项目的装配工作,主要是将自制的框零件、长桁零件和前后蒙皮壁板等零件通过铆接的方式装配成门框产品,最终喷漆装箱后发运给客户。

该项目按合同约定将生产 1 000 架门框,最高

速率为 16 架/月,从 2008 年开始第一架装配开始,将逐步实现 3 架、5 架、7 架、9 架、11 架、13 架、15 架,最终实现 16 架月产的爬坡计划。

在拿到图纸后,工艺人员仔细做了流程分析和关键技术讨论,初步确定了装配流程如图 1 所示,并按工业工程的方法制定了产品装配标准工时,依此确定了型架工装数和装配人员数,这些都是布局考虑的初始条件。按照初步拟订的装配流程分析,主要装配工装有二副:门框装配型架和架外铆接型架,每套装配工装可保证月产 7 架。要达到月产 16 架的生产速率,需要 3 套装配型架和 2 套架外铆接型架。

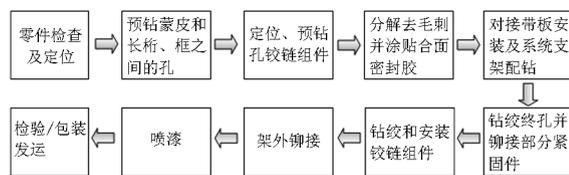


图 1 装配流程图

那么,接下来就是工艺布局了,公司自 2003 年引入精益制造的概念以来,一直本着精益的理念对现场进行精益改进,持续降本增效,实施流程再造。

2 布局考虑原则

布置是指对车间、工作中心和设备进行布局,以确保系统中工作流(顾客或材料)的畅通。在本项目中,体现精益的不仅要考虑工艺布置,而且要以节

拍生产为重点,配套考虑场地规划,确保流程和路线的最短和最优化。

图1中的装配流程是按照公司相关部门给定的区域分布的,除了整体产品喷漆要到喷漆厂房进行外,其余的组装工作及总检发运工作都在同一厂房内进行。所以,如何进行整体流程路线的精益化是非常必要的。

2.1 精益生产理念全面贯穿整条生产线

JIT(体现拉动式准时化生产):以最终用户(内部/外部)的需求为生产起点,强调物流平衡,追求零库存(合理定制安全库存),在现场依靠看板和信息化系统组织生产,减少不必要的运输和移动搬运。

Team work(团队工作法):每位员工不但是上级命令的执行人,更是生产活动的积极参与者,起到决策与辅助决策的作用。团队成员强调一专多能,保证工作协调顺利开展。所以,在现场设立现场办公区,囊括工艺、工程、工装联络、质保等现场快速反应的功能,形成一个工作团队。

Concurrent Engineering(并行工程):在生产线的设计及质量保证过程中,将概念设计、结构设计、工艺设计、最终需求等结合起来,保证以最快的速度按要求的质量完成。结合现场物料配送、AO/FO无纸化功能及工具定置等,给工人提供最快操作的环境。

2.2 确定混合布置以定位布置为主的布局

由于3+2个工装的制造是逐步生产并到位的,同时要考虑今后增速和新合同的可能性,所以,要适当地考虑各区域布置的空间性和可延伸性。

另外,考虑到门框产品尺寸较大,约3 100mm×2 800mm,框加蒙皮铆接的形式,不便移动,所以,采用定位布置原则,固定型架,让工人、材料和其它辅助设备按需移动。按照精益的原则,要缩短整个生产周期,保证高效生产,就要把注意力放在对材料等的运送时间的控制上。

对于一些可以在型架以外工作台加工的小组件装配,也归类到材料(半成品)一类,测算标准时间,合理安排人员和工作台,规划场地在型架周边,满足装配需求,减少移动路线和时间。

每套工装尺寸约占地4 800mm×4 500mm,所以,5个型架占地约30 000mm×4 800mm。

2.3 实现以满足节拍生产为起点的均衡生产线

按照当前合同最高速率即16架/月,我们可以计算一下节拍时间:

$TT = \text{每月可支配时间} / \text{客户要求的定购量}$

$= 21.75 / 16 = 1.36 \text{ 天/架}$

再来分划一下生产现场都需要设置的区域:

- (1) 主装配区:架上装配、架外铆接;
- (2) 小组件装配区:小件装配、点钻、清洁等;
- (3) 零件库存区:用于零件的接收和铆接零件的配送;
- (4) 产品架下工作区:包括架下小角片装配和涂胶等;
- (5) 产品终检区:可包含部分返工功能;
- (6) 装箱发运区:产品装箱。

要满足16架/月的生产速率,1.36天/架的生产节拍,各区域需满足的场地需求见表1。

表1 场地需求估计面积表

类别	所需面积(m ²)	备注说明
主装配区	200	月产16架配置
小组件装配区	50	单架约22项
零件库存区	150	单架约150多项,保留2套的安全库存
产品架下工作区	140	可以容纳6架份同时作业
现场办公区	48	含现场办公及资料、会议区
产品终检区/装箱发运区	按需	按精益原则也保留2架份库存,但要考虑空箱(盖子)位置

3 布局规划及设计

有了大概的分区和工艺流程后,按AEIOUX的顺序绘制关系线图,边绘制边调整,最终得出关系线及物流布局图如图2所示。

精益理念中一直强调柔性制造系统,一个理想的系统应具有柔性、高效率、单位生产费用低的特点。正是基于这种考虑和上述的布局原则,我们结合公司规划部划定的车间区域,做了精益布局,同时,也要考虑工装地基和综合做保温效果等生产系统影响因素,最终形成了一定优化比的设计流程图,如图3所示。

按照这种布置思路,所设计的精益生产系统满足如下的U型路线设计,如图4所示。

从图4可以看出,整个生产线(包括从材料入库、零件接收、到小组件装配、门框产品装配到最后装箱发运)满足一个大的U型“单元”设计,只不过这里的单元扩大到每一个独立的工作区域。从布局

路线来看,这样的设计可以使产品移动距离最少,且现场各配套集中,可最快捷地满足各类节拍生产需求。

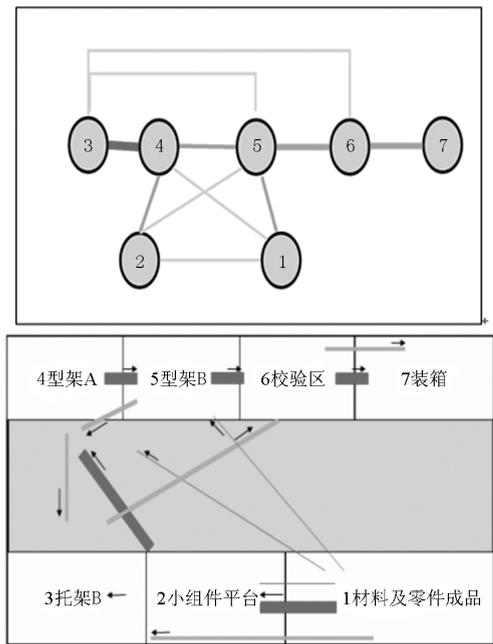


图2 关系线图和物流布局图

4 现场管理改进及精益效果

在整个生产路线确定后就要根据这种路线来合理安排现场管理,否则无法体现路线设计的优势。基于该混合布置以定位布置为主的布局原则,完成该项目要担负的活动及对技术的要求都十分繁多,所以要花精力去协调这些活动,进而引申到总体的现场管理问题。

基于此,我们使用了精益工具,对现场现状表做了一个大致的统计如图5所示。

图5中集中突出的问题是工装使用的方便性问题,由于工人有很大一部分工作都是在二层平台上进行的,从型架 AFT 到架外架 AT 之间,工人需要走下 AFT,然后走上 AT,浪费很多时间,也损耗精力。同时,由于二层平台较小,只能供人员站立和放置少量的工具,所以,工人还不得不经常上下传递如穿心夹、铆接工具等物品,不符合价值流的思路。

在精益布局的同时,管理精益也同时进行,所以,我们专门成立了 AIW 小组,在已定的规划设计基础上,做如下现场管理改进。

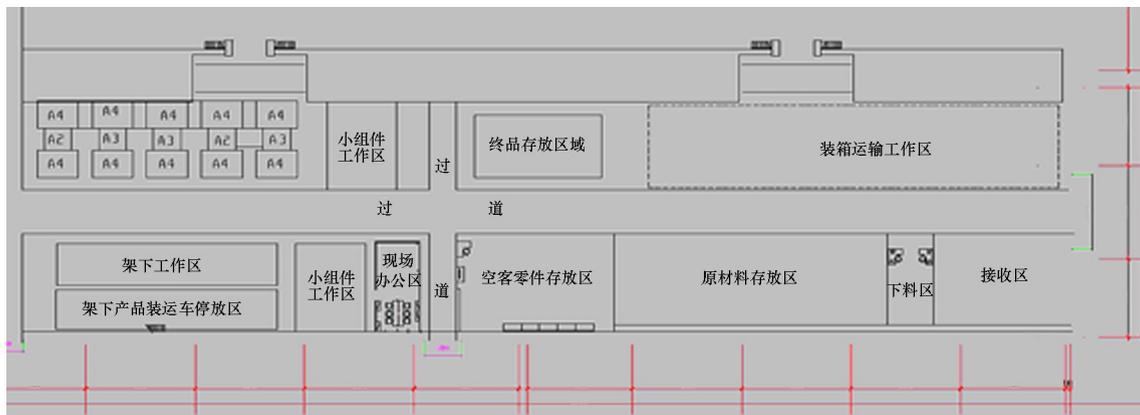


图3 生产现场区域布置图

(1)对五个工装设计进行补充改进,在工装二层平台另一侧,搭建同高度工作平台延伸1m宽度,并将5个型架连体,让二层工作的人员可以直接在5个工装之间走动;同时,在增加的1m宽度平台上设计出辅助工装等摆放平台、无纸化用计算机、工具箱等位置如图6所示;将铆接用气管接头安装到型架上,保证工人能最方便快捷地工作。

(2)对现场实施信息化管理:将项目内容纳入公司的M立方系统,所有AO/FO、图纸等信息全面实施无纸化管理。

(3)现场实行目视管理:对工具、零件实行定置管理,标识清晰到位,办公区设立精益看板,将关键

问题、防错提示等信息公示。

(4)实现零件和小组件的配送:仓库管理人员在接收计划指令后及时配好配套零件,在目视看板显示架次开工时,迅速将配套好的零件运送到工位,减少生产准备时间。

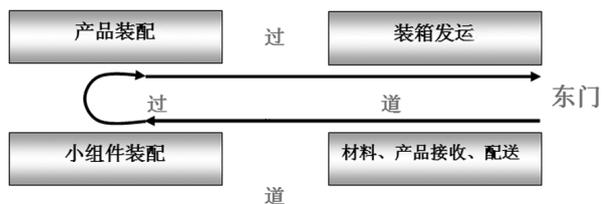


图4 U型设计路线图

