

■ 东莞斯坦得电子材料有限公司 陈守林

# CAM技术在金手指抗电镀蓝胶的应用

## □ 摘要

本文通过流程生产能力分析方法找出制约金手指电镀的瓶颈工位及采用自动包蓝胶机解决问题

## □ 关键词

CAM技术,自动包蓝胶机,瓶颈,金手指电镀

## □ 作者简介

陈守林,曾就职于东莞红板和深圳至卓飞高线路板厂,现为高工,清华大学深圳研究生院工业工程在职研究生。

**随**着PCB的线路设计越来越复杂,线路密度越来越高,金手指也由单纯的手指图形向各种奇异形状发展(如手指形、圆形、方形、甚至有部分线路需要用金手指生产线镀厚金)。传统的金手指电镀中采用手工包抗电镀蓝胶纸来保护非电镀区域。手工包蓝胶纸因工人培训困难(一般要1-2个月),速度慢,难以满足奇异图形而制约金手指电镀生产;有些台湾PCB厂采用手工开天窗的办法虽可提高包蓝胶速度,但由于人工操作易划伤绿油及图形,手工开天窗后要加包绿胶纸而大大提高了成本,控制困难无法满足高档板要求。

当金手指板产量较大时,金手指生产线可采取多种形式(如提高电压,加大金浓度,提高药水缸温度)来提高产量,而包蓝胶纸工位必须从外工序借调大量非熟练工人生产,这些非熟练工人生产率极为低下,包蓝胶纸质量令人担忧,PCB板的报废也随之而来;金手指板产量减少时,大量熟练工人又无事可做;不同型号金手指板包蓝胶纸生产能力差别很大(由1块/分钟到1块/8-10分钟),PPC在生产计划编排时必须考虑不同型号金手指板的包蓝胶纸生产时间;异

形金手指板的生产费时费力费料(需手工包绿胶纸)而品质仍然难以保证;金手指电镀车间的生产计划编排由于包胶纸原因而一改再改,生产计划完成率也十分低下。包胶纸工位成为了制约金手指电镀计划与生产顺利进行的瓶颈,约束控制着金手指电镀车间的生产节拍和产出率<sup>[1]</sup>。本文通过对具体实例的流程生产能力分析来找出制约金手指电镀的瓶颈工位及改善方法。

## 金手指电镀生产流程:

收板→切板边/锣铜皮→手工包蓝胶纸→手工包绿胶纸(选择性)→压胶纸→镀镍金→撕胶纸→洗板→检查。

## 金手指电镀各工位生产能力分析(后表1) 瓶颈工位分析(后图1)

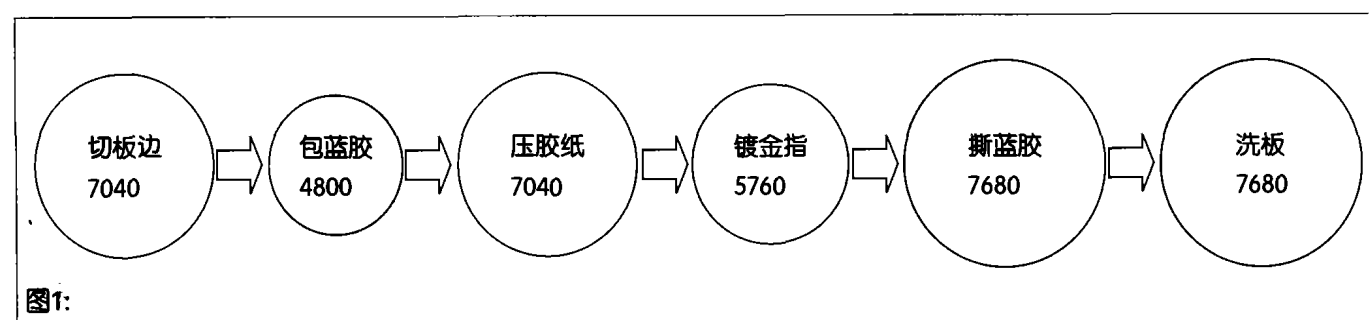
若每月订单为120000 ft<sup>2</sup>,由于订单分布的不均匀性,每日计划生产量在2000 ft<sup>2</sup>-6000 ft<sup>2</sup>间波动,当负荷量为6000 ft<sup>2</sup>/日时,由生产能力/负荷分析可知:手工包蓝胶和镀金手指为瓶颈工位,将会造成制

## 技术交流

TECHNOLOGY EXCHANGE

表1:

工位	生产能力计算方法	生产能力 (/日)	Max生产能力 (24H)
切板边/锣铜皮	220块/小时*20小时/天*2尺/块*80%	7040ft <sup>2</sup>	8448 ft <sup>2</sup>
手工包蓝胶	15块/小时/人*10人/班*20小时/天*2尺/块*80%	4800ft <sup>2</sup>	5760 ft <sup>2</sup>
手工包绿胶	30块/小时/人*2人/班*20小时/天*2尺/块*80%	1920ft <sup>2</sup>	2304ft <sup>2</sup>
压胶纸	220块/小时*20小时/天*2尺/块*80%	7040ft <sup>2</sup>	8448 ft <sup>2</sup>
镀金手指	90块/小时/台*2台*20小时/天*2尺/块*80%	5760ft <sup>2</sup>	6912 ft <sup>2</sup>
撕蓝胶	60块/小时/人*4人/班*20小时/天*2尺/块*80%	7680ft <sup>2</sup>	9216ft <sup>2</sup>
洗板	4块/分*60分钟/小时*20小时/天*2尺/块*80%	7680ft <sup>2</sup>	9216ft <sup>2</sup>



品的积压和生产计划的延误,而手工包蓝胶即使24小时生产也不能满足要求,而且人手操作须扣除必要的吃饭/换班交接时间,工人12小时生产也不现实。据调查领班和工人,镀金手指是由于包蓝胶供应不上才调慢生产速度,当包蓝胶供应充足时,镍金生产速度可提高20%,生产能力能满足生产计划的要求。所以包蓝胶工位才是真正的瓶颈工位。如希望计划与生产顺利进行,生产物流顺畅流动,必须采取改善措施,打破瓶颈。

## 改善方法分析(见下表2)

## 采用CAM技术的TL04-07型自动包蓝胶机

CAM是英文Computer Aided Manufacture(计算机辅助制造)的缩写,是指应用计算机来进行产品制造的统称。有广义CAM和狭义CAM之分。广义CAM是指利用计算机辅助完成从原材料到产品的全部制造过程,其中包括直接制造过程和间接制造过程。狭义CAM是指制造过程中某个环节应用计算机,在计算机辅助设计和制造(CAD/CAM)中,通常是指计算机辅助加工(computer aided machining),更明确地说,是指数控加工,它的输入信息是零件的工艺路线和工序内容,输出信息是刀具加工时的运动轨迹(刀位文件)和数控程序<sup>[2]</sup>。自动包蓝胶机即为CAM技术在PCB 金手指电镀中采用计算机程序控制下包抗电镀蓝胶纸来保护非电镀区域的应用实例。它

表2:

建议	优劣
A.增加5人/班;	产量下降时(如2000 ft <sup>2</sup> )工人无事可做
B.每日生产4000 ft <sup>2</sup> ;	太理想化,PPC无法安排
C.平时10人/班,产量大时15人/班;	新手效率太低,仅为标准产量30-50%,帮助不大
D.采用TL04-07型自动包蓝胶机;	投资大,节约4-6工人/班,节约蓝胶成本20%,节约绿胶成本70%

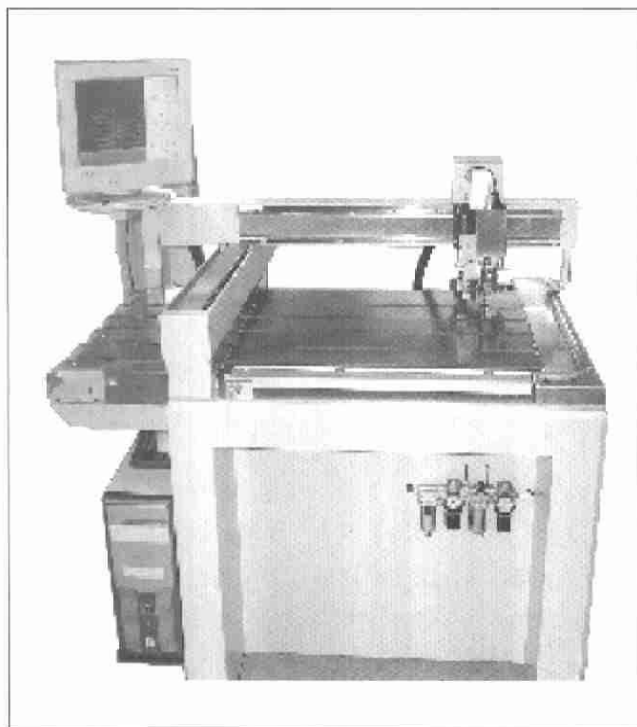
可完全取代手工包蓝胶, 在使用时输入金手指图形文件(AutoCAD R14 \*.DXF类文件或.txt文档资料), 自动包蓝胶机可在TL04-07程序控制下高质量的自动完成包蓝胶纸操作, 既节约了人手, 又提高了包胶纸工位的生产能力, 从而提高了企业的生产节拍和产出率, 计划编排也无需考虑金手指板的生产品型而变得简单。

### 采用计算机技术辅助镀金手指生产流程:

收板→自动包蓝胶→压胶纸→镀金→撕蓝胶→洗板→出货。

与传统的金手指电镀流程比较, 减少了切板边/锣铜皮和手工包绿胶纸两个工位, 缩短了流程时间约20-40分钟, 当产量较少时, 还可采用1人开2台机生产, 以维持金手指电镀车间物流平衡。

### 自动包蓝胶工作原理<sup>[3]</sup>:



### 生产板准备:

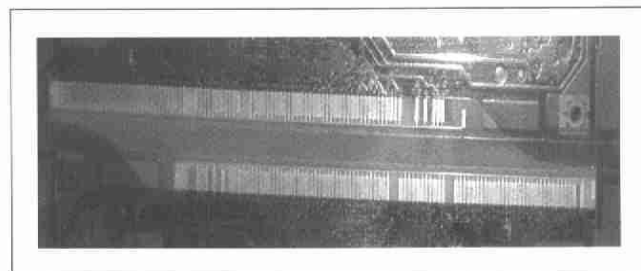
依生产板尺寸选择合适宽度蓝胶纸, 调节蓝胶及进板托架对位。安装、固定好蓝胶, 开启贴胶纸机电源, 调节速度, 放板生产, 使线路板完全被蓝胶包住。

### 蓝胶开窗程序准备:

开启电源开关打开计算机主机, 选中桌面TL04-07软件, 启动TL04-07蓝胶机开窗程序, 导入图形(CAD文件)或输入金手指窗位坐标, 生成TL04-07蓝胶机开窗程序, 设定零点及调试好程序, 把开窗程序存盘。

### 生产操作:

用销钉把PCB板固定在工作台面上, 打开计算机主机启动TL04-07蓝胶机开窗程序, 按PCB板型号调用存盘程序, 在工作原点设定输入工作原点的XY坐标值, 设定好单/双面开窗后按手动教导在生产板上逐笔检查开窗位是否有明显误差并微调开窗位置, 调节各笔开窗坐标直至开窗位置合乎要求, 把工作程序存盘到电脑保存, 以备下次使用。按启动开关生产, 刀头在TL04-07程序控制下切割蓝胶生产, 撕掉开窗位兰胶后金手指开窗位置如下图:



自动包胶与手工包胶结果比较(以12万尺/月计)(见表3)

### 结论:

1. 在金手指电镀车间采用CAM技术, 自动包抗电

表3:

项目	包胶人数	蓝胶成本	绿胶成本	最大产能	效率(/天/人)	计划完成率	包胶精度
手工包胶	24	约HKD16.8万	约HKD 2万	4.8Kft <sup>2</sup>	240 ft <sup>2</sup>	80%	4-10mil
自动包胶	8-12	约HKD13.8万	约HKD 0.5万	6Kft <sup>2</sup>	500 ft <sup>2</sup>	>95%	3-4mil
差别	12	3万	1.5万	1.2 Kft <sup>2</sup>	260 ft <sup>2</sup>	15%	-

# 技术交流

TECHNOLOGY EXCHANGE

镀蓝胶方法在减少工人的情况下扩大了包胶纸工位生产能力,提高效率约100%,有效解决异形金手指板生产带来的计划编排问题;提高计划完成率15%,打破了制约金手指电镀计划与生产的瓶颈,保证了金手指电镀车间计划与生产的平稳进行。

2.采用CAM技术,自动包蓝胶方法可依金手指图形文件,(AutoCAD R14 \*.DXF类文件或.txt文档资料)在TL04-07程序控制下高质量的自动完成包蓝胶纸操作,可满足精细图形的要求。

3.减少了切板边/锣铜皮和手工包绿胶纸(选择工位)两个工位,缩短了流程时间约20-40分钟,缩短

了计划周期;

4.采用自动包蓝胶方法可节约人手12人,节约蓝胶成本HKD3万/月,绿胶成本HKD2.5万/月。

## □ 参考资料

[1]. 陈荣秋,《生产计划与控制》,华中理工大学出版社1995

[2].王先逵,《计算机辅助制造》,清华大学出版社1996

[3].邦得(香港)有限公司,《TL04-07型蓝胶切割机操作手册》

POB

## 十个有哲理的故事 一场精彩的人生课(一)

### 1、分粥

有七个人曾经住在一起,每天分一大桶粥。要命的是,粥每天都是不够的。

一开始,他们抓阄决定谁来分粥,每天轮一个。于是乎每周下来,他们只有一天是饱的,就是自己分粥的那一天。后来他们开始推选出一个道德高尚的人出来分粥。强权就会产生腐败,大家开始挖空心思去讨好他,贿赂他,搞得整个小团体乌烟障气。然后大家开始组成三人的分粥委员会及四人的评选委员会,但他们常常互相攻击,粥吃到嘴里全是凉的。最后想出来一个分法:轮流分粥,但分粥的人要等其它人都挑完后拿剩下的最后一碗。为了不让自己吃到最少的,每人都尽量分得平均,就算不平,也只能认了。大家快快乐乐,和和气气,日子越过越好。

同样是七个人,不同的分配制度,就会有不同的风气。所以一个单位如果有不好的工作习气,一定是机制问题,一定是没有完全公平公正公开,没有严格的奖勤罚懒。如何制订这样一个制度,是每个领导需要考虑的问题。

### 2、表演大师

有一位表演大师上场前,他的弟子告诉他鞋带松了。大师点头致谢,蹲下来仔细系好。等到弟子转身后,又蹲下来将鞋带解松。有个旁观者看到了这一切,不解地问:“大师,您为什么又要将鞋带解松呢?”大师回答道:“因为我饰演的是一位劳累的旅者,长途跋涉让他的鞋带

松开,可以通过这个细节表现他的劳累憔悴。”“那你为什么不直接告诉你的弟子呢?”“他能细心地发现我的鞋带松了,并且热心地告诉我,我一定要保护他这种热情的积极性,及时地给他鼓励,至于为什么要将鞋带解开,将来会有更多的机会教他表演,可以下一次再说”

人一个时间只能做一件事,懂抓重点,才是真正的人才。

### 3、鹦鹉

一个人去买鹦鹉,看到一只鹦鹉前标:此鹦鹉会两门语言,售价二百元。另一只鹦鹉前则标道:此鹦鹉会四门语言,售价四百元。该买哪只呢?两只都毛色光鲜,非常灵活可爱。这人转啊转,拿不定主意。结果突然发现一只老掉了牙的鹦鹉,毛色暗淡散乱,标价八百元。这人赶紧将老板叫来:这只鹦鹉是不是会说八门语言?店主说:不。这人奇怪了:那为什么又老又丑,又没有能力,会值这个数呢?店主回答:因为另外两只鹦鹉叫这只鹦鹉老板。

这故事告诉我们,真正的领导人,不一定自己能力有多强,只要懂信任,懂放权,懂珍惜,就能团结比自己更强的力量,从而提升自己的身价。相反许多能力非常强的人却因为过于完美主义,事必躬亲,什么别人都不如自己,最后只能做最好的攻关人员,销售代表,成不了优秀的领导人。