

# 教师工作室载体下一种触摸屏拆解设备的设计

金春风<sup>1</sup> 吴璟<sup>2</sup>

1 昆山登云科技职业学院 2 昆山鼎辉自动化设备有限公司

DOI:10.12238/etd.v2i6.4405

**[摘要]** 本文介绍了以教师工作室为载体的一种通用型触摸屏拆解设备的设计和开发。设计出一种全新的设备以应对当前制造工厂的迫切需要,以目前最有代表性的全贴合硬屏为例详细介绍了触摸屏拆解设备的设计。该平台具有结构简单、成本低、性能稳定、操作方便等优点,为显示器件生产企业和相关设备制造企业提供了新的思路。

**[关键词]** 教师工作室; 全贴合; 手机显示屏; 拆解设备

**中图分类号:** TU **文献标识码:** A

## The Design of a Touch Screen Dismantling Device under the Carrier of the Teacher's Studio

Chunfeng Jin<sup>1</sup> Jing Wu<sup>2</sup>

1 Kunshan Dengyun College of Science and Technology

2 Kunshan Dinghui Automation Equipment Co., Ltd

**[Abstract]** This paper introduces the design and development of a general touch screen disassembly equipment based on teachers' studio. A new equipment is designed to meet the urgent needs of current manufacturing plants. Taking the most representative full fit hard screen as an example, the design of touch screen disassembly equipment is introduced in detail. The platform has the advantages of simple structure, low cost, stable performance and convenient operation. It provides a new idea for display device manufacturers and related equipment manufacturers.

**[Key words]** teacher's studio; full fit; mobile phone screen; dismantling device

### 引言

从显示屏的结构上看,我们可以把智能手机显示屏大致分成3个部分,从上到下分别是保护玻璃(cover glass简称CG),触摸屏(touch panel简称TP)、显示面板(LCD或者OLED)。而这三部分是需要进行贴合的,按贴合的方式分可以分为全贴合和框贴两种。

框贴又称为口字胶贴合,即简单的以双面胶将触摸屏与显示屏的四边固定;显示屏与触摸屏间存在着空气层。

全贴合技术即是以水胶或光学胶将显示屏与触摸屏无缝隙完全黏贴在一起。目前高端智能手机像苹果iPhone、三星S系列、华为Mate系列都采用了全贴合技术。

全贴合工艺是现代高端智能手机显示屏制造的全新工艺,全贴合技术消除

了屏幕间的空气,带来更佳的显示效果;机身更薄,全贴合屏有更薄的机身,触摸屏与显示屏使用光学胶水贴合,只增加 $25\mu\text{m}$ - $50\mu\text{m}$ 的厚度,较普通贴合方式薄 $0.1\text{mm}$ - $0.7\text{mm}$ ;更低组装成本。同时助于窄边框设计,边框可以做到更窄。

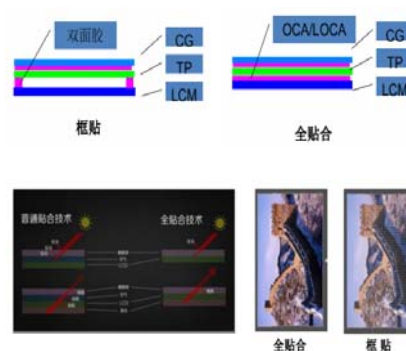


图1 工艺对比说明图

随着国内高端智能手机的产量剧

增以及显示器件新技术、新工艺的不断出现对生产中出现的大量瑕疵品的返修也提出了新要求。手机显示器由触摸屏和显示屏组成,生产工厂在生产过程中存在非常多的仅仅是显示屏或者触摸屏有质量瑕疵的产品,但是由于触摸屏和显示屏的厚度非常薄只有 $0.3\text{mm}$ ,而且采用全贴合工艺的产品,显示屏和触摸屏之间的间隙也只有 $25\mu\text{m}$ - $50\mu\text{m}$ 的厚度,并没有有效的方式可以把显示屏和触摸屏进行拆解开以利于返工返修。为了帮助企业解决此问题,以教师工作室为载体,承接了触摸屏拆解设备的设计开发。

### 1 设备工作原理说明

主导此项目技术攻关期间,借鉴特种机加工行业常用的线切割方式,跨行业的将机加工钼丝使用在光电行业的TP拆解工艺上。借鉴线切割的方式设计出

一款TP拆解设备,将需要拆解的显示屏通过真空吸附在工作平台上,平台的前方横布一根钼丝,钼丝在调速电机的带动下往复运动。使用分厘卡装置调节好钼丝的高度,按下启动按钮工作平台在步进电机的驱动下缓慢前进,使用往复运动的钼丝来拆解TP全贴合显示屏。该设备完美解决了全贴合显示屏无法返修的问题。

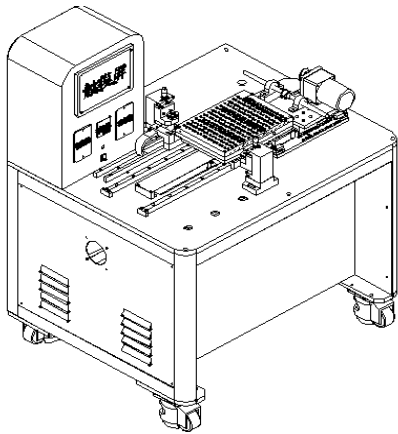


图2 TP拆解设备

## 2 吸附平台设计说明

TP拆解之前需要进行固定,TP拆解的过程中需要无约束,所以普通设计的装夹治具已经无法满足TP的使用需求,为此设计出专门针对TP固定所需要的装夹治具吸附平台。

吸附平台采用真空吸附原理,外尺寸170mm\*140mm\*20mm,长度和宽度比手机显示屏尺寸略大。在平台上平均分布间距10mm\*10mm直径1mm的小孔。小孔深度12mm。在小孔下方横穿直径5mm的深孔用来连接每个真空孔。纵向打通横穿孔,再将横穿孔的入口位置使用M5\*5mm的无头螺丝封堵住。在纵向孔的入口位置装配一个气管快速接头,这样吸附平台的内部真空管路就加工完成。

设备平台上安装一对滑轨,将滑块固定在吸附平台底部,通过滑块滑轨组合保证吸附平台在进行拆解作业移动时的稳定性。

在这对滑轨的中间,安装一副滚轴丝杆装置,由丝杆驱动设备平台运动,在

丝杆的顶端,是1个100W的调速电机。由调速电机控制吸附平台匀速运动,并且可以根据不同的产品设置不同的工作速度,保证设备的柔性。

## 3 钼丝高度调节机构设计说明

此设备中钼丝高度调节控制机构非常重要,不同型号的产品拆解的时候需要不同的钼丝高度对应,且不同型号产品的高度区别常常在0.05mm以内,这就对钼丝高度调节机构的精度要求非常高。钼丝往复运动同时要应对拆解时候TP对钼丝的阻力和摩擦力,这样对钼丝调节机构的稳定性要求非常高。

钼丝的高度由分厘头高度控制机构来调节,高度调节精度可以控制在0.01mm。

如图3所示,使用内置滚珠轴承的V型滑轮给钼丝导向,滑轮安装在一个可以上下调节的滑块上,滑块的通过直线轴承固定在两个导向杆上,在导向杆的下方外套2个弹簧,弹簧顶住滑块的下侧,在滑块的上侧是一个分厘头,通过旋转分厘头可以控制滑轮上下运动,从而精确控制钼丝的高度。



图3高度调节机构

## 4 温度控制系统设计说明

因为全贴合工艺采用的是热固化胶,热固化胶的粘合力对温度敏感,会随着温度的上升而下降。所以在吸附平台的内部在预埋两根10\*150mm加热管,单个功率500W。

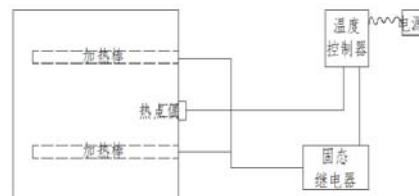


图4 温度控制系统原理图

整个温度控制系统设计成闭环控制系统。使用Omron的E5CN温度控制器,温度控制器控制固态继电器的输出,由固态继电器控制加热棒的电源通断;使用K型热电偶测量吸附屏台的实际温度;将温度控制器的控制模式设置成PID模式,这样整个温度控制系统可以将吸附平台的温度控制在 $\pm 0.5$ 摄氏度以内。

吸附平台的加热温度依据产品的不同而设定,一般的设置范围在65摄氏度到80摄氏度之间。

## 5 结论

该方案经过3个月生产企业的长期使用,可以完全满足客户要求,产品破损率控制在0.05%以内,顺利通过了客户的出厂检验和最终验收。为TP拆解设备的设计提供了一个成功的案例。

通过此合作项目,带领青年教师参与后,不仅增强了其科研能力和实践经验,还让青年教师形成了“产教融合”的主动意识,能够在各项活动中自主自发紧扣扣地方行业产业发展中存在的突出问题,在教育过程中坚持求真务实。

## [课题项目]

江苏省高校哲学社会科学研究一般项目“高职院校科研促进产教融合实践研究”的研究性成果(项目编号:2020SJA1552,主持人:金春风)。

## [参考文献]

[1]段春波,魏莹,许辉.白光有机电致发光器件概述[J].哈尔滨工程大学学报,2020(41):753-763.

[2]叶涵.LCD显示缺陷自动光学检测关键技术研究[J].电子科技大学,2013(04):91.

[3]于乐.有机电致发光器件黑斑的自动检测系统设计[J].电子科技大学,2009(04):79.

## 作者简介:

金春风(1974--),女,汉族,江西省新建县人,硕士研究生,副教授、高级工程师,工学院副院长,研究方向:机械自动化。