

文章编号: 2095 - 6835 (2015) 01 - 0094 - 02

# 基于如何提高 LED 芯片分选效率的研究

陈小雪, 王红锋

(湘能华磊光电股份有限公司, 湖南 郴州 423000)

**摘要:** 以提升 LED 芯片在分选过程中的效率和速度的研究为例, 从采用软件特殊处理工艺流程和目前主流硬件配置的角度, 分析了提高分选效率和分选速度的方法。

**关键词:** LED 芯片; 发光强度; 硬件配置; 马达

中图分类号: TH237.5

文献标识码: A

DOI: 10.15913/j.cnki.kjycx.2015.01.094

LED 可以按照波长、发光强度、发光角度和工作电压等角度进行测试分选。具体而言, 是将 1 片 LED 芯片分成多个档次 (Bin) 并根据设定的测试标准将 LED 分装在不同的 Bin 盒内。随着 LED 行业的高速发展, 市场对 LED 芯片的要求越来越高, 大型显示屏或其他高档应用客户对 LED 的质量要求非常高, 尤其是对波长与亮度一致的要求非常严格。如果封装厂没有严控芯片光电参数的一致性, 则会在封装后产生大量的不合格库存品。这种情形迫使封装厂在采购时对 LED 芯片的要求非常严格, 特别是对波长、亮度和工作电压等指标的要求非常高。比如, 以往对波长的要求是  $\pm 0.5 \text{ nm}$ , 2.5 nm 分档, 亮度为 20 mcd 分档; 而目前, 波长的要求为  $\pm 0.5 \text{ nm}$ , 1.5 nm 分档, 亮度为 10 mcd 分档。这对 LED 芯片的生产厂家造成了巨大的压力, 进而在芯片销售前必须进行严格分选。客户日益严苛的需求使芯片供应商必须改善自身的制造工艺, 生产一致性更高的 LED 芯片或增加分选的档次 (Bin) 效率。本文针对如何提高分选效率进行探讨。

## 1 软件优化方面的提效分析

早期分选机的档次为 32 Bin 和 50 Bin, 随后增加到 64 Bin 和 100 Bin, 现在市场中已出现了档次为 150 Bin 的分选机。虽然分选机的档次在不断增加, 但 LED 的光电特性技术指标仍然无法满足高端市场的需求。分选分出 Bin 的数量取决于设备的 Bin Frame 数量, 当增加 Frame 的数量时, 分选机的复杂程度会随之提高, 设备的制造成本也会提高, 不利于制造商的发展。

在已有的分选设备中, 为了增加分类的数量, 均从改造设备入手, 导致设备的体积越来越大, 成本也越来越高。在 LED

芯片的生产中, 设备成本占据了较高的资金比例, 当市场的要求越来越高时, 原有的分 Bin 等级已经无法满足市场的需求; 当将 Bin 表设置得更加细化, 可满足市场需求后, 会有相当部分的 LED 芯片因光电特性没有在 Bin 表的范围内而无法入 Bin, 受到了设备所能分选最大 Bin 的限制, 导致这部分产品转入非量产 Bin 中。

为了解决上述问题, 我们采取一种特殊的处理办法, 即设立重转档 Bin。采用软件数据处理的方式二次分选转档条件, 可在不改变分选设备结构的情况下, 将分 Bin 数量提高至分选设备最大分 Bin 数量的 1 倍甚至几倍。在实际操作过程中, 具体步骤可分为以下 6 步。

第一步, 根据芯片具体的光电特性, 比如波长、亮度和工作电压等, 按照分 BIN 要求划分出各光电特性的划分数量, 再按排列组合的规律乘以各个数量, 得出总分 Bin 数量。

第二步, 按照步骤一得出的结果编写 Bin 表, Bin 表中的最大 Bin 数量因受到分选设备局限性的限制, 所以最大 Bin 数量不能超过分选机的分 Bin 数量。

第三步, 在编写的 Bin 表中, 我们单独设置了 1 个重转档 Bin, 这个重转档 Bin 包含了该 Bin 表不能包含的其余所有 Bin。

第四步, 按该 Bin 表完成分选后, 将重转档 Bin 单独取出, 通过数学公式编写重转档程式, 并按照 Bin 资料对每一颗晶粒的坐标进行格式转换 (逆时针旋转  $90^\circ$ ), 具体算法如下:

$$X=y$$

$$Y=\max(x) - x + 1. \quad (1)$$

式 (1) 中: 大写的  $X, Y$  为转换格式后 Prober 资料中每一颗晶粒

工的效率和质量。在加工过程中, 所需的参数都可在模拟仿真软件中得到分析和论证, 从而确定出更加合适的加工参数, 也可以用此类软件分析、研究刀具的走刀轨迹, 以改善刀具的设置参数。由此可见, 采用专业的加工软件对提升曲面的加工效果是非常明显的。

## 3 结束语

目前, 我国的复杂曲面加工技术还有很大的发展空间, 计算机技术、新兴材料的引入对改进复杂曲面加工有很大的促进

作用。因此, 应从机床的控制反馈和检测系统、加工软件、高性能刀具和人员的操作技术水平等方面加强我国的多轴数控机床复杂曲面加工技术。

## 参考文献

[1] 丁汉. 复杂曲面快速测量、建模及基于测量点云 RP 和 NC 加工 [J]. 机械工程学报, 2003, 39 (11): 33-36.

[编辑: 张思楠]

## Problems and Improve the Domestic Complex Curved Surface Processing

Luo Shilin

**Abstract:** With the level of China's science and technology constantly improve, to aerospace, energy development, small to engineering mould and people travel daily use traffic tools, daily necessities and other fields, can see products with complex curved surfaces. Thus, the complex surface has the research and the application prospect is very good, has gradually become the hotspot of scientific research today.

**Key words:** surface machining; numerical control machine tool; engineering; testing equipment

的坐标；小写的  $x, y$  为原先 Bin 资料中每一颗晶粒对应的坐标。

第五步，新的 Bin 表转档转换格式后的测试档案，使重转档中包含的诸多 Bin 能以新的 Bin 表区分，有利于进行二次分选。

第六步，如果二次分选依旧无法满足要求，则可在新的 Bin 表中再次设置重转档 Bin，并按照上述方法进行第三次分选，以达到细分各项光电特性的目的。

## 2 硬件配置方面的提效探讨

目前，主要有 2 种类型的设备，分别为单手臂 90° 旋转挑拣和双手臂 180° 旋转挑拣。其中，单手臂旋转挑拣的最快速度可达到 90 ms 左右的 cycle time；双手臂旋转挑拣的最快速度可达到 65 ms 左右的 cycle time。

在硬件配置方面，分选设备主要依靠伺服马达系统实现高精度、高速度的运行。其中，核心为伺服驱动器，其作用类似于变频器作用于普通交流马达，主要应用于高精度的定位系统，一般通过位置、速度和力矩控制伺服马达，从而实现高精度的传动系统定位。

从伺服电机系统与不同类型设备结合的角度分析，得出不同类型设备最快的理论速度，并对速度损失的部分进行了探讨，研究是否存在提速空间。

### 2.1 单手臂设备的探讨

目前，被广泛应用的有三菱、安川和施耐德等品牌的伺服驱动器、马达。下面对威控 LS-368 单手臂机型上装备的安川 SGMAV-08ADA61 马达进行讨论，该型号马达的具体参数如表 1 所示。

表 1 安川 SGMAV-08ADA61 马达的参数

电压/V	交流 200
额定输出/W	750
额定转矩/N·m	2.39
额定电流/A	5.3

$$P=0.105 \times T \times N. \quad (2)$$

式(2)中： $P$ 为额定功率； $T$ 为转速； $N$ 为转矩。

根据式(2)可计算得出额定转速为 2 988 r/min。由于目前使用的工业电压为交流 220 V，所以实际的额定转速为 3 286 r/min。

按照实际的额定转速 3 286 r/min 计算，单个 360° 旋转的周期耗时大约为 18.25 ms，则单手臂 90° 做一次往复运动会占 1/2 周期，耗时 10 ms 左右。而实际 cycle time 耗时为 100 ms，以远超理论机构的运行时间。手臂每次运转 90° 的动作可分为 5 个步骤：取晶 启动（加速） 正常速度 停止（减速） 置晶，而取晶、启动、停止和置晶步骤需要的时间远超过正常运行的时间。因此，设备实际的 cycle time 超过理论时间是合理的，如何减少超出时间是需要下一步需要讨论的问题。

取晶、固晶动作时间难以缩短，而电机快速启停动作的时间取决于电机转子上的负载惯量（分选机手臂上无外加转矩，只考虑本身惯量）。电机转子的惯量可视为旋转惯量，根据旋转惯量计算公式：

$$J=MR^2/2. \quad (3)$$

式(3)中： $J$ 为旋转惯量； $M$ 为转子上所带负载的质量，kg； $R$ 为负载质心到转子中轴线的距离，cm。

从式(3)中可以看出，减少转子负载的质量和缩短负载质

心到转子中轴线的距离能够减少旋转惯量，并缩短加、减速的时间。

以威控 LS-368 单手臂机台为例，该设备采用安川 750 W 中惯量马达，采取以下几种办法可达到上述目的：用密度较低、强度较高的复合材料取代合金材料，并作为挑拣手臂，从而直接减少负载质量；多采用镂空设计，以进一步减少质量。此外，电机转子可考虑采用空心设计，以减少因本身质量过大而带来的惯量。重新设计手臂结构。手臂应设计成锥状，手臂尖部的宽度应比末端宽度小，这样可缩短负载质心与电机转子中轴线距离。减少手臂上额外附加的负载。主要指减少吸嘴帽和气管等附加装置，可以采用塑胶透明吸嘴帽取代金属吸嘴帽，以小气管取代大气管，从而降低额外负载质量。

采取上述办法后，电机的加、减速性会更好，可缩短加、减速的时间，缩短挑拣单颗芯片的 cycle time。在惯量降低至足够小的情况下，可换用制动性能更好的小惯量马达，以实现更快的加、减速动作和更好的动态性能。

### 2.2 双手臂设备的探讨

双手臂设备的手臂运行角度为 180°，2 个手臂的夹角为 180°。其运行步骤可以分为：取晶 启动（加速） 正常速度 停止（减速） 置晶。如果马达不存在加、减速，且马达转速与单手臂相同，则在双手臂 180° 运行时，运行 1 个往复动作会占用 1 个周期，2 个手臂同时动作可完成 2 颗芯片的挑拣，相当于挑拣单颗芯片的时间为半个周期，与单手臂相同。但在实际中，双手臂运行的最快 cycle time 比单手臂运行的最快 cycle time 减少了 1/3。具体如图 1 和图 2 所示。



图 1 单手臂运行图示

注：数字对应的单个运行周期为取晶 启动（加速） 正常速度 停止（减速） 置晶对应的时间。



图 2 双手臂运行图示

注：数字对应的单个运行周期为取晶 启动（加速） 正常速度 停止（减速） 置晶对应的时间。

从图 1 和图 2 中可以看出，在马达型号一致且确保匹配的前提下，双手臂机的优势在于增加了手臂的运行速度，比单个手臂的平均 cycle time 短。在实际情况下，由于双手臂机有 2 个手臂，其负载质量会增加 1 倍，旋转惯量也随之增加。因此，马达可能需要选择中惯量型号进行重新匹配，其余的提速办法与单手臂机一致。

## 3 结束语

本文对提升分选的效率 and 速度进行了阐述，提出了一些可行性较高的方案，并讨论了分选设备后续的改进方向，希望能起到一定的指导作用。

作者简介：陈小雪（1986—），男，湖北公安人，本科，现从事 GaN LED 芯片的技术研发、产线制造工艺维护改良等方面的工作；王红锋（1988—），男，湖南衡阳人，本科，现从事 GaN LED 芯片的技术研发、产线制造工艺维护改良等方面的工作。

〔编辑：张思楠〕

## The Research on How to Improve the Separation Efficiency based on LED Chip

Chen Xiaoxue, Wang Hongfeng,

**Abstract:** In order to improve the efficiency and speed of LED chip in the sorting process as an example, from the use of software special treatment process and the current mainstream hardware configuration angle, analyzes the methods to improve the efficiency of separation and sorting speed.

**Key words:** LED chip; luminous intensity; hardware configuration; motor

## 基于如何提高LED芯片分选效率的研究

作者: [陈小雪](#), [王红锋](#), [Chen Xiaoxue](#), [Wang Hongfeng](#)  
作者单位: [湘能华磊光电股份有限公司, 湖南郴州, 423000](#)  
刊名: [科技与创新](#)  
英文刊名: [Science and Technology & Innovation](#)  
年, 卷(期): 2015(1)

引用本文格式: [陈小雪](#). [王红锋](#). [Chen Xiaoxue](#). [Wang Hongfeng](#) 基于如何提高LED芯片分选效率的研究[期刊论文]-[科技与创新](#) 2015(1)