# 自动装配设备中的静电防护问题

来源：网络 作者：翠竹清韵 更新时间：2024-07-01

*自动装配设备中的静电防护问题线路板组装厂商经常要做一些工装夹具以提高生产效率，但制作时往往过多考虑使用的方便而忽视了静电防护问题。工装夹具的静电防护并不仅仅是接地或操作员戴防静电手带那么简单，它还要涉及部件、材料及安装方式等多个方面。本文以...*

自动装配设备中的静电防护问题

线路板组装厂商经常要做一些工装夹具以提高生产效率，但制作时往往过多考虑使用的方便而忽视了静电防护问题。工装夹具的静电防护并不仅仅是接地或操作员戴防静电手带那么简单，它还要涉及部件、材料及安装方式等多个方面。本文以自动组装设备为例进行说明，介绍了一些设备装配中应采取的防静电措施。

静电放电(ESD)多年来一直是印制线路板装配一个重点研究问题，然而这方面的进展目前却跟不上固体器件和自动化装配设备发展的步伐。传统的ESD控制不是很完善，如今很多装配设备每小时可贴放4,000～20,000个元件，设计时如果考虑不当，自动设备将会产生大量的静电而在短时间内对多个器件造成损伤。材料、紧固件、安装方法和可靠接地技术的选择对控制ESD影响非常重要，本文将讨论ESD是怎么产生的，它的存在所造成的危害，以及在装配工艺中减少ESD危害的方法。

什么是ESD？

简言之，ESD就是电荷的快速中和，电子工业每年花在这上面的费用有数十亿美元之多。我们知道所有的物质都由原子构成，原子中有电子和质子。当物质获得或失去电子时，它将失去电平衡而变成带负电或正电，正电荷或负电荷在材料表面上积累就会使物体带上静电。电荷积累通常因材料互相接触分离而产生，也可由摩擦引起，称为摩擦起电。

有许多因素会影响电荷的积累，包括接触压力、摩擦系数和分离速度等。静电电荷会不断积累，直到造成电荷产生的作用停止、电荷被泄放或者达到足够的强度可以击穿周围物质为止。电介质被击穿后，静电电荷会很快得到平衡，这种电荷的快速中和就称为静电放电。由于在很小的电阻上快速泄放电压，泄放电流会很大，可能超过20安培，如果这种放电通过集成电路或其他静电敏感元件进行，这么大的电流将对设计为仅导通微安或毫安级电流的电路造成严重损害。

有多种模型可以用来表述器件如何受到损害，如人体模型(HBM)、机器模型(MM)、带电器件模型(CDM)以及电场对器件的影响等。对于自动装配设备而言，主要考虑后三种损坏模型(模式)，我们在下面分别进行讨论。

机器模型/模式

自动装配设备使用导轨、传动带、滑道、元件运送器和其他装置来移动器件使之按工艺要求的方向运动，如果设备设计不当，传动带和运送系统上可能会积累大量电荷，这些电荷将在工艺过程中通过器件泄放。设备部件通过器件放电就称为机器模型/模式。

带电器件模型/模式

如果一个器件因某种原因累积了电荷并与一个带电少的表面相接触，电荷就会通过器件上的导电部分泄放。当器件向其他材料放电时，就称为带电器件模式，用带电器件模型表示。

电场影响

电场感应会在IC阻性线路间产生电位差，引起绝缘体介质击穿。造成失效的另一个原因是器件上的电荷在电场中会被极化，从而产生电位差并向异性电荷放电，形成双重放电或中和。在ESD控制中使用了具有不同电阻特性的材料，这些材料用在自动装配设备中可以获得理想的效果。描述材料电阻特性通常用表面电阻率或体电阻率。

常见概念及应用

表面电阻率

简单地说表面电阻率就是同一表面上两电极之间所测得的电阻值，将电极形状和电阻值结合在一起通过计算可得到单位面积的电阻值。现在市面上可以买得到读数为单位面积电阻值的测量仪。

体电阻率

体电阻率是通过材料厚度的电阻值，单位是Ωcm。

导电材料

导电材料指表面电阻率和体电阻率分别小于106Ω和106Ωcm的材料。

耗散材料

耗散材料指表面电阻率和体电阻率分别小于1012Ω或1012Ωcm的材料。

防静电材料

“防静电”指的是能够抑制电荷累积，可以在材料制造过程中添加或者局部加入某种物质得到这种特性。防静电材料无需用表面或体电阻率表示。

导电添加剂和薄膜

如果由于成本或者其他设计上的原因只能使用塑料材料或复合材料时，可以使用添加剂改善静电特性，将添加剂混入塑料材料中，根据添加剂和树脂百分比不同可获得所需的导电性或耗散性。

在树脂中加入纤维可以使之获得导电性或耗散性并增强强度，这种纤维可能本身就有导电性或者采用了表面电镀工艺。虽然添加纤维可得到这些好处，但它也改变了收缩率和韧性。填充剂可以提供导电性和耗散性，增加强度，但常常会降低基体树脂的硬度。表1是一些常见的导电添加剂。

传送带

传送带用来输送元件、PCB和其他器件，材料一般为塑料、纤维制品或橡胶。如果传送带要接收从机器其他部分传来的器件，那么它应该采用耗散性材料。当传动带表面电阻率为1～106Ω时，它会使带电器件放电速度太快，对器件造成损害；当表面电阻在106～109Ω时，只要传送带通过转轮滑轮和机架良好接地，传送带上就不会带电。

另一个要考虑的问题是传送带速度。如果传送带运动速度太快，器件放到传送带上时就可能会滑动(或者器件保持不动而传送带继续在动)，这时就会形成摩擦生电，传送带如果接地能使电荷耗散掉，但是器件或PC板仍带有电荷而会造成危害。

导向装置和导轨

导向装置和导轨用来提供通道或者使器件放于一个固定的位置或保持一定的方向性，采用的材料应能使电荷耗散掉并且防止器件摩擦生电。表面电阻率为106Ω的材料具有良好耗散性而且不会损伤器件，如果送入的器件处于无静电状态，也可以使用导电性材料(表面电阻率低于106Ω)。

其它考虑因素

不要使用经过阳极氧化处理的铝，因为阳极氧化层是绝缘的，会使器件摩擦起电的情况变得非常严重，非电解镍、氮化钛或者镀锌件都能防止器件摩擦起电。导向装置和导轨应使IC保持一定的方向，举例来说，假如IC引线向上放在传送带上，此时它会积累一些电荷，如果在下一道工序中再将它反过来，位置的变动将改变器件的电容量，要是电荷量足够大，电容变化就会引起器件放电。

用塑料和其他合成物做成的托盘表面电阻率应小于109Ω或体电阻率小于109Ωcm，这样产生的电荷将会耗散掉，只要平台或压板部件接地良好就能防止电荷积聚。如果带电器件落到导电的表面、在其上滑动或是就放在上面，带电器件都会向该表面泄放电荷，这也是带电器件失效模式的一种情况。

当机器盖板比较接近线路板或元件时(小于60cm)，也应使用耗散性材料。如果是塑料透明盖板，则使用耗散性透明材料，如果是喷漆盖板则应用导电或耗散性油漆，防止因摩擦生电而形成强电场。

器件夹和吸嘴应用耗散材料制造(表面电阻率在106～109Ω之间)并且接地良好，否则会形成带电器件模式或机器失效模式。

在有些要求电压电平低于50V的场合，组件所用材料的表面电阻率应小于106Ω，大于103Ω，但是进入生产线的器件不能带有很高的电荷，否则会受到损害。

黑色氧化和阳极氧化之类的覆层会使金属表面成为绝缘体，而镀锌层和非电解铬酸镍则使表面电阻率呈现很好的导电性，并且还有抗腐蚀和装饰性作用。

在运送ESD敏感器件时，自然状态下的酚醛、迭尔林(黑色或白色)、尼龙、Ultem和UHMW材料不能用作通路、导轨或者传动带轨道。表2简单列出了一些与器件很接近时不能使用的高电阻率覆层和可以使用的低电阻率覆层。

设备接地

累积的电荷必须通过接地使之泄放掉。导体在隔离状况下会累积电荷，导电的传动带如果没有良好的接地通路使电荷耗散，电荷也会累积起来，此外如果铰链接地不好使用耗散材料的塑料盖板也会积累电荷。

导电或耗散材料制作的传动带可以通过直接接地的滚轮、惰轮和导向器接地。要着重说明的是，对于表面电阻率低而体电阻率高的传送带，它的两个表面都需要接地；而如果传送带体电阻率很低就只需一个表面接地，此时它的两个表面都能够向地泄放电荷。

机械组件的配接面应该本身就能导电或者有电镀层，如果设计不允许用导电覆层，则配接双方都应该安装编织的接地带。在将选配件等组件安装到机器主体上时，接地对于整个机器保持等电势至关重要，如果机器主机架不能使用机械连接接地，可以使用编织接地带。

安全地线不能用来替代接地带，编织接地带具有更大的表面积，允许较大的电荷耗散，并且编织形状还能减弱电场。

滚珠导轨和一些滚珠轴承可能会起到隔离的作用，因而需要用接地带提供接地连接。另外铰链会因受到腐蚀而变成隔离体，或者成为对地通路上的一个大电阻，因此用铰链连接在机架上的耗散材料盖板也需要用编织接地带绕过铰链接地。

安装方式

如果把轴承压入一个经阳极氧化处理的孔中，接地不会很好，孔的表面应是裸金属或者是碎的阳极氧化覆层。干净的滚柱轴承或横向滚柱滑道在较少负载情况下，即使使用轻润滑剂也能提供良好接地。接近器件通路的喷漆或阳极氧化面板应使用星形内齿垫圈和镀锌螺钉，以提供面板间的导通性。

塑料盖板装在机架上时一般两者之间都有橡胶衬垫，装上时衬垫会受到一点压缩。如果使用耗散材料塑料盖板，则需要将其与机架连通，可以使用耗散橡胶衬垫或镀锌螺钉、接地条、铜夹等将塑料面板与机架相连。

本文档由站牛网zhann.net收集整理，更多优质范文文档请移步zhann.net站内查找