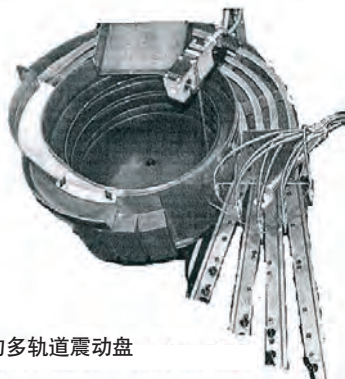


自动化装配用扣件

文/ Thomas Doppke



典型的多轨道震动盘

扣件以大家熟悉的形式包装，其尺寸与外观是如此寻常，以致从来无人提出任何关于改变它的问题。然而，扣件用于许多自动化设施，从送料盘到装配线的机器人都有，所以会发生一些问题。其实扣件使用在这些设备上有一些因素要注意，但是以前很少考虑到。这些扣件的物理特性，会影响到它们如何能适用于自动化装配的技术。

扣件应用于自动化工业有两个主要领域：「有人员介入的自动化送料」与「机器人（手臂）的自动处理」。在很多装配线与次装配线运作中，扣件是藉由送料系统来供应而不是由作业员一一拿起来安装，这些不同形式的自动化系统，从震动盘机器到复杂的管路分配送料器都有，震动盘是最古老、最常用的零件运送选择。零件放在震动盘内藉著震动而往环绕震动盘盘旋的轨道移动。当零件走上轨道会被选定方向，利用机器的振动滑上供料轨道，不是正确方向的零件会再次掉落回震动盘内。震动盘对小而轻的零件是最佳的送料

工具，运作效率每分钟可达172英寸（4,350mm）的高速，且有单轨道与多轨道可供选用。不过因震动会产生零件损伤，当有其他的顾虑时可用离心式送料器。这种机器的作用与震动相仿，但零件却不会受到震动而损坏。离心式送料器采用有角度的旋转圆盘，将零件抛到送料盘的外缘，零件可整向而送出，且方向不对的零件会再次被回送到盘中，不过易缠绕或会挤塞在一块的零件就不适合这种碗盘形的送料器，因其运送速度快。虽然这听起来够简单，还是会发生问题，因为扣件必须是宽度或长度其中一项较长才能适用。

除非是无方向性的螺帽（即任何一面朝下都可组装者），否则要有一个方向性的记号给送料机的筛选器，才能进行自动送料，而这种记号通常是用有轮缘的边或有其他的特色，让该螺帽可以从同一个面向来递送，比如最常见的防松螺帽大都有一个圆形顶部，被递送时可以是平坦那边朝下地运送，不然就掉落回盘子内，只有轮缘面或平坦面朝下的螺帽，才能走完送料轨道的全程。螺丝与华司的组件必须长度大于宽度，才能让该螺丝组件走上出料斜坡道，螺丝与华司组件常因长度与宽度太接近，尤其是较小规格者。

通常，自动送料作业利用轨道送料器来将零件从送料盘移动到装配站，可以利用震动盘、轨道与弹夹式落料管，或使用吹气管来使零件

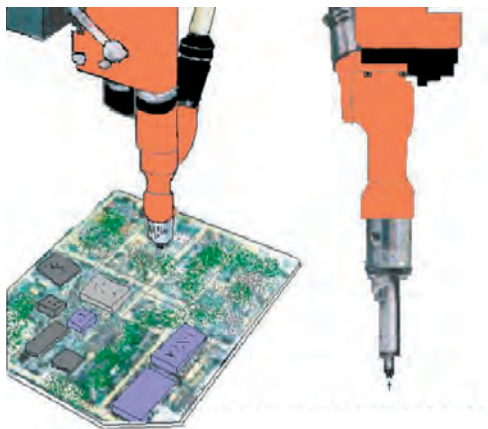
移动。上述提到的问题中，有许多也会发生在轨道送料器，一般使用的是盲孔铆钉站（常常有多重、同时安装的点）、电子回路板装配、屋顶钉枪（弹夹式送料）与小型家电产品的作业。

有关较小型螺丝与零件常见的另一问题，是操作员要亲自拿起、安装小于6mm（1/4英寸）直径的零件，此问题不仅发生在自动化系统，一般装配作业也会遇到。螺丝时常有较尖的尾部因须钻不同种类的工件，这也会伤害到一般装配线的作业员，也会因为尖尾卡在有管路送料的送料机器里（管子通常是塑胶制的）。穿透螺帽与其他的扣件因其利用尖锐的边缘来穿透板金，是常卡在塑胶送料管内的另一个例子。由于穿透螺帽大部分是用多个送料冲压模来产生「定



自动送料作业的螺帽必须有一特性，可在送料器内的零件对准方向





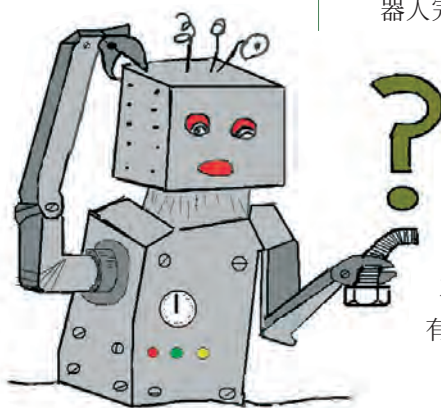
电子与家电用品的吹气管送料系统

位」的螺帽，一个管路卡住可能造成极高的成本损失，因为分解及清除管子时，必须停下整个冲压制程，但冲压制程经常在整个制造系统是定时的作业，冲压模的损失好比是俗谚所说：「丢了一个马蹄钉就丢了马，也等於丢了这场战役。」一个螺帽「卡住」，可能造成生产线损失数千美元的作业成本，有一个成功的解决方法，就是尽量减少送料管弯曲的次数，管路太小角度的转弯会导致螺丝因尖锐的尾端而卡住，甚至会有割破管子的状况，而且更换大冲压模的送料管是非常耗时耗力的工作。

为了避免送料盘失效（经常是送料机构或轨道卡料），运送的零件的表面必须加以评估。对于长时间防腐蚀的要求，已经造成许多扣件使用者指定要新的、较厚的涂层，此种是以涂层是金属基漆利用不同的浸旋方法施加上去，表面易於剥落而产生尘垢沉淀於送料盘，而零件就是在送料盘经震动後掉入送料器中移动的零件。此外，震动也会使在尖锐角落的涂层脱落，结果导致该零件比预期的早产生腐蚀（生锈）。油涂层长久以来是一种低成本的最後方式，也有堵塞送料机构的缺点，当油残留於管内与轨道上，会形成一种黏腻的情况。

机器人已经解除了装配线作业员无聊的重复作业，虽然它们对于相同的安装作业可以不疲倦地反覆做，不用休息、也没有心思，不会「看」或「想」正在做什麼。但许多装配线停机是因为机器人拿起一只无螺纹的扣件而努力要安装。若以人工装配，操作员会将无螺纹扣件剔除，但机器人却无法辨别。身为一位扣件工程师，我曾在审核过的许多图面加注一项改革，就是加了一个备注写道：如果这些零件将以机器人来执行送料安装，必须要有100%的分检证明（0ppm），机器人作业的零件在采购合约上必须如此注记，警告该零件必须100%正确，这些零件必须符合尺寸与公差的要求。许多零件都是在不符标准的制造地点生产，先前有过一个华司的案例。这个华司是由的第三世界制造商，成本较低，但其中间的孔与外径不同心。由於没有公差或其他的管制尺寸，采购者只能得到制造商随其意所做出的产品。在此例子，华司内径的孔是二次加工的制程中，用钻孔方法钻出来的。

对于很多种类的扣件安装都有解决方法。在某些作业（屋顶的安装工具是很好的例子），采用链带式的送料机构，像机关枪的子弹带般，可连续递送螺丝且方向正确。



当装配是工作台式的作业，作业员只是安装单支（或多支）相同的螺丝於相同的位置时，这即是一个好的解决方法。安装的工具枪常常是悬挂著，作业员只是射击该零件而已。

铆钉工具已成功地运用自动送料机构多年，只要一拉板机工具可自动上料并安装铆钉，还附有用过的拉杆的回收袋。铆钉也有带式的包装，25或50或更多支一排，可以送入工具里做连续的安装使用。

总而言之，用任何自动技术安装的扣件，都要在早期的设计阶段里先行审查，这需要工程师与工厂代表互相配合，若有使用任何自动化制程，工程师必须考虑要采用何种形式的安装过程。若是简单的送料，由人在一端做真正的安装，而要使用震动盘的话则必须做尺寸与涂层的审核；适当的长宽比例也是即为必要的，以经验原则来说，长度至少要是宽度的1.5倍以上；螺帽也要正确地送料。管路送料器应遵照上述的指导原则，还要注意确保尖角不会割伤或刺进管路。螺帽的问题较大，需有人在末端迅速地整理螺帽的面向，再将它置於所属之处。

用机器人做安装时零件的尺寸必须相当准确，且其所有特性都完好无损。没有螺纹、尺寸不对、或混料都会让机器人完全停摆。为了降低成本，如果知道该零件是以机器人来安装，图面上必须加注要有证明文件，只要一次故障发生一定会产生足够购买零件的额外成本，故几何尺寸与公差必须被包括在所有的图面上，而不是只有自动送料的零件才要有几何尺寸与公差。