

PVD

延长模具使用寿命及其解决方案

通过使用 PVD 涂层,精英公司解决了模具粘胶的问题。原来 2 h 清理模具一次,使用 CrNC 涂层后 2 天清理一次;经使用改良后的 NF1 涂层后,5 天才落机大清理一次。这不仅解决了模具出模困难的问题,而且减少了停机及减少省模时间,提高了成品的质量及稳定性。模具的使用寿命大大增加,生产效率明显提高。

文 | 科汇纳米技术有限公司

科 汇从 2001 年在香港成立以来推广 PVD 技术,经过十多年的努力和发展,PVD 涂层技术已处于国内领先的地位。PVD 即物理气相沉积法,PVD 涂层即是采用物理气相沉积方法制造的表面涂层。

在塑料模具中的应用

塑料模具由于要求较高,故其耐用性更加受到关注。例如所生产

的塑料中带有纤维,容易磨损模具表面,或脱模时需要提高润滑的性能。PVD 涂层具有独特的润滑性及超高的硬度,可以大大改善生产过程中所遇到的上述问题。

铍铜的特点是散热快,硬度一般可达到洛氏硬度 40。散热快(比钢材快 3 倍)代表注塑生产周期可以缩短,产量更高。铍铜价格昂贵,比一般塑料钢材贵,所以任何的磨损、报废或修磨的成本都很高。基于硬度无法超过洛氏硬度 40,所以,表面磨损是其碰到的比较严重的问题。考虑到硬度及铍铜的特性,涂层公司特别为铍铜模具或镶件设计了一套完善的 PVD 涂层方案 TiN-BeCu,提高了铍铜表面耐磨性,同时又不会降低其导热性高的特性。

现今潮流消费性产品如数码相机、笔记本电脑、手机或 PDA 产品功能特别多,但外型则向娇小玲珑方向发展,故该类产品的精度及材料的选择等方面的要求都很高。在选材方面,基于外壳的高保护性能及内部的高强度,一般采用 PC+ABS+ 玻纤材料。该材料对模具的磨损性和腐蚀性高。此外,塑料模具一般采用低温回火,因此所



图 1 精英公司技术总监叶树先生与科汇 CEO 郭光宇先生在精英公司会议室商谈涂层解决方案

有高温处理的 PVD 涂层都不适合。在这种情况下,CrNC 是最好的选择。CrNC 抗化学腐蚀能力强,而且它的硬度也不低于 HV2000,足以应付塑料生产所要求的硬度,是塑料模具最佳的选择。同时精密模具镶件的特点是误差小、深槽多,要做到不变形及涂层的均衡并不容易。涂层公司对塑料模具的应用了如指掌,因此会应用 CrNC 涂层为客户解决模具磨损的问题。

透明塑料瓶是典型大批量生产的制品,其模具在高速生产的情况下,对表面的要求特别高,如:表面硬度高、抛光至镜面及脱模能力良好等。一般欧美生产商都乐意采用 Mirror-Gold PVD 涂层处理来增强模具表面的硬度,并提高润滑脱模能力。由于 PVD 涂层具有高硬



涂层模具

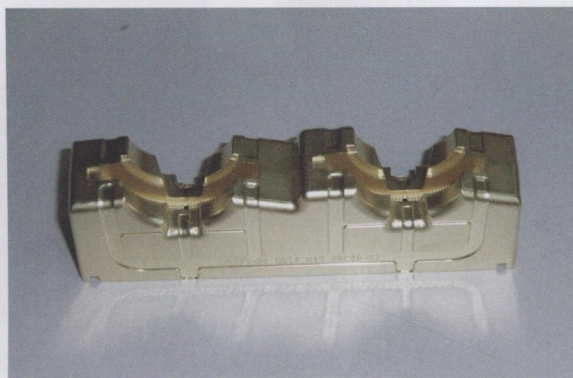


图2 涂有 NF1 涂层的模件



图3 使用涂层后：客户对涂层能提高模具寿命3倍以上及改善了脱模的效果十分满意

度及良好的润滑性能，因此能缩短生产周期，提高产量。

现今汽车制造商正想方设法在不影响安全、质量的情况下，不断降低汽车的总重量，从而达到省油的目的。工程塑料质轻且强度高，是汽车零部件的良好材料。但如果碰到生产诸如尼龙或加玻纤的工程塑料产品时，不管是什么类型的模具钢材，其表面磨损都特别严重。

精英公司创建于1988年，是港资精密模具制造集团公司，精密塑胶模具的龙头企业之一。专业领域为制模、注塑、喷涂、电镀、丝移印、组装及包装全面服务的综合型企业集团，产品五大产品事业群（优质生活、包装、汽车、配电、医疗事业群），致力于为世界500强企业提供一站式的、一流的产品及服务。

事实上，最开始精英公司有一批汽车空调配件的模具，在注塑时出现很多问题，其表面的坑纹十分细致，导致有粘胶及脱模困难。同时为了保持成品质量，该模具要每2h清理模具一次。产品质量难以保持，生产十分不便。这时，精英公司发现了科汇纳米技术有限公司推广的PVD技术，这种技术在国内处于领先地位。

通过使用PVD涂层，精英公司解决了模具粘胶的问题。原来

2h清理模具一次，使用CrNC涂层后2天清理一次；经使用改良后的NF1涂层后（图2），5天才落机大清理一次。这不仅解决了模具出模困难的问题，而且减少了停机及减少省模时间，提高了成品的质量及稳定性。模具的使用寿命大大增加，生产效率明显提高。

在五金模具中的应用

模具工业大致可以分为：五金模具、塑胶模具、压铸模具三大类。对五金模具而言，因五金行业一般需要在金属薄片上冲孔、折弯成型等。常用的冲压配件，如冲棒，经常与被加工材料摩擦。为了延长其使用寿命，绝大多数需要表面使用PVD涂层。

五金冲压通过剪切的原理，把五金薄片冲成不同的形状。根据其加工过程，磨损、塑性变形、崩角都是其破坏的机理，所以最理想的冲压模具必须同时拥有高硬度和高韧性。硬度高可确保抗磨损性能好，韧性好代表抗崩角性能好。

基于模具钢材的物理性能限制，例如常用的D2材料，其硬度超过HRC62，因此采用TiCN-MP PVD涂层是提高表面抗磨损的最好办法，例如氮化钛PVD涂层表面硬度可达到HRC85，对解决磨损问题有直接的帮助作用。不过，塑

性变形还需要基体的硬度来承担。冲棒是冲压常用的模具，一般采用TiN-Mirror和TiCN-MP涂层。

良好的五金拉伸模具要求硬度高，兼有润滑性能良好的表面。一般的冷作钢可以达到HRC62，但钢材表面润滑度低，PVD涂层可以满足这两方面的要求。TiCN是很好的拉伸涂层，其硬度可达到Hv3700，但摩擦系数可低于0.2。

在压铸模具中的应用

压铸模具的生产条件最严苛，在高温的金属溶液，通过高压力注射，并且模具表面不停的热胀冷缩，导致压铸模具的使用寿命很短，在生产时不停的需要修模、维护。PVD TiAlN-F3涂层可以解决部分压铸模具碰到的问题，但延长其寿命的效果比刀具要相对差些。涂层公司针对此问题研发了PVD涂层前处理的新技术，在改善液体金属粘模和热龟裂方面取得了一定的成绩。

涂层是增加制造模具的成本，占模具总成本的10%。但如果以生产每一件制品的总成本计算的话，因为涂层的功效，延长了模具几倍的寿命，且脱模容易，停机维修模具时间减少等（图3），把生产量提升一倍或缩短生产时间，那么每一件产品的生产成本肯定降低很多。MM