刀具涂层在汽车制造业中的应用

产品名称	刀具涂层在汽车制造业中的应用
公司名称	星弧涂层新材料科技（苏州）股份有限公司
价格	1.00/件
规格参数	品牌:STARARC 型号:STARARC-P
公司地址	江苏省苏州市工业园区双马路2号星华产业园5#楼
联系电话	0512-62870910 13915504937

产品详情

汽车制造业是中国制造业中最早接受pvd涂层或cvd涂层的领域，为了适应汽车制造业的高速发展，刀具涂层也不断地涌现出新的涂层品种。同时，过去认为一种涂层即可解决所有切削应用的观点已逐渐被更加科学地对应用进行分析，然后再选择合适的涂层的行为所替代。

2009年是中国汽车制造业取得飞速发展的一年，这一年大多汽车制造企业的生产都在满负荷的运行。汽车制造业的迅猛发展同样也惠及到为汽车制造业提供配套的刀具行业以及刀具制造中不可缺少的刀具涂层制造业。汽车制造业是中国制造业中最早接受pvd涂层或cvd涂层的领域，为了适应汽车制造业的高速发展，刀具涂层也不断地涌现出新的涂层品种、改善涂层品质以及更加具有针对性地个性化涂层开发。与5年前相比，今天刀具涂层不仅品种丰富，而且专业性更强，过去那种认为一种涂层就可解决所有切削应用的观点已逐渐被更加科学地对应用进行分析，然后再选择合适的涂层的行为所替代，这也是国内汽车行业对其刀具涂层选择和应用逐渐成熟的一个重要标志。

目前，市场上常见的刀具涂层种类首推氮化铝钛tialn，这种几年前被刀具行业认为先进的涂层，如今已广泛取代前一代涂层——氮化钛tin。究其原因，tialn具有更高的硬度和更好的高温工作性能，可用于切削更硬的合金钢，并且适合高速和干式切削，这对追求高效率的现代汽车制造业尤为重要。以tialn为主要成分的tialn复合涂层，与单一的tialn涂层相比，具有更高的厚度和更好的与刀具基体结合力，因此这种涂层适用于重切削，尤其在滚齿刀上得到很好的应用。相比之下，tin涂层由于耐热温度（一般在600oc以下）和硬度较低（一般在hv2000以下），目前大多只应用于低速和小批量切削加工中。虽然tin涂层在现有的市场中份额逐年减少，但因其成本低廉，目前在市场上仍可见到，并得到一定应用。近几年来，涂层企业为适应市场的需要，不断推出各种tialn复合涂层并改善其性能，tialn复合涂层已不像5年前那样神秘，很多用户非它不用。与tin相比，tialn复合涂层不仅硬度高（一般在hv3000以下）、耐热温度更高（在900oc左右），含高铝成分的tialn复合涂层耐热温度更达900～1000 oc左右。

近两年来，为适应高速切削和干式切削的应用，在tialn复合涂层的基础上，出现了tisin、alcrn等复合涂层。从tisin或alcrn涂层的自身性能来看，它具有更好的高温特性（1100 oc），是目前理想的高速重载切削的滚齿刀的涂层。tisin涂层由于si的加入，具有杰出的自润滑性能，在切削过程中大大降低了因摩擦造成的发热，从而使刀具寿命明显提高。但由于这些涂层性能还不够稳定，被加工材料的选择性较

强，因此至今无法像tialn复合涂层那样得到广泛应用，相信经过一定时间的市场检验和工艺上的完善，其市场地位也会随之提高。

虽然tialn在碳钢和合金钢类的切削中可表现出杰出的性能，但在有色金属如铝合金的切削上却毫无优势可言。实际切削表明，带tialn涂层的刀具，如果应用于铝合金的切削加工，不仅不能提高加工性能，反而会因排屑不畅造成刀具提早报废，同时还会产生加工面粗糙度增加等缺陷。对此，目前欧美企业广泛采用了新一代涂层来解决这类加工难题，这些已经市场化的涂层即为类金刚石涂层（dlc涂层）和以氮化铬为基础的含钛和铝的涂层——crtialn复合涂层。

首先来看看dlc涂层。dlc涂层是具有非晶态立方四面体碳（sp3）和石墨混合（sp2）相结构的一种涂层，简单地说，它是金刚石和石墨混合物涂层。目前市场上采用的dlc涂层按照成分分为含氢的（a-c:h）和不含氢的（ta-c）两种。薄膜的制备方法有磁控溅射、过滤型阴极电弧，离子束以及pecvd或cvd等。制备方法的不同导致dlc的性能也有一定差别，但是判别其是否可以称作dlc的一个主要指标为其中sp3相所占的比例，当其含量过低时，涂层可被称作碳涂层而非dlc。应用于切削刀具上的dlc涂层，不仅要具备一定的硬度（>hv3000），同时也必须具有一定的厚度（2～4μm），这样才能抵御切削过程中给刀具带来的磨损。dlc涂层，由于含有金刚石成分，所以其硬度可达hv3000～hv8000；由于含有石墨成分，所以其润滑性极其出色，摩擦系数仅为0.06以下；由于其化学成分为碳，所以其化学稳定性极好，不会和铝合金产生亲和反应，出现粘黏现象，可避免刀具在工作过程中产生积削瘤。实际应用表明，涂敷以dlc的刀具，在加工铝合金时给刀具寿命带来数倍的提高。由于dlc呈黑色，操作者可以通过观测刀具上涂层磨损的状况来判定被加工件的尺寸公差，从而大幅提高了工作效率和产品尺寸的稳定性。由于dlc本身固有的特性和它的制备方法，与其他刀具上常用的pvd（或cvd）涂层相比，其涂层表面极其光滑，没有大的有害颗粒，而这些颗粒往往是涂层刀具无法克服的缺陷。良好的表面光滑度，使dlc涂层刀具可用于像镗孔这样的精密加工工艺，并且与不涂层的刀具相比，加工空的内表面的质量大幅提高。目前，dlc涂层的刀具不仅在铝合金切削上有令人满意的效果，而且在铜合金、石墨、陶瓷、亚克力和玻璃钢材料也有其他涂层无法相比的效果。

另一种铝合金切削刀具的涂层为crtialn复合涂层，它是以crn为基本结构，掺杂ti和al元素的复合涂层，其硬度一般在hv2700左右，摩擦系数在0.1～0.3。从crn这种薄膜材料的特性上来看，其润滑性较好，且具备优异的化学稳定性，这使得在切削过程中不会像tialn或tin那样产生铝合金在刀具表面的冷焊接、排削不畅、刀具材料散热性能下降和寿命降低等现象。crtialn复合涂层对刀具寿命带来显著提高的典型应用是切削量较大，被加工材料较硬，如铝镁合金。与dlc相比， crtialn由于大多采用电弧技术沉积，其涂层表面颗粒较大，一般不太适合具有较高表面质量要求的加工场合。

总而言之，中国汽车制造业在将pvd涂层技术带入中国起到了非常重要的作用，同时无论是国际知名涂层企业还是本地的涂层供应商近几年也为国内的汽车制造业发展提供了有力的支持，这一相辅相成的关系，必将在今后的发展中得到进一步巩固和提升！