

“ 刀具表面硬质涂层技术 ”

专题序言

数控加工技术是一项复杂的系统工程，其发展涉及数控机床、切削刀具和硬质涂层材料等多领域技术的交叉、融合和创新。随大量难加工材料的广泛应用，良好加工性能的获得必须是高性能的高速切削机床、配套刀具和基于特定加工对象的切削工艺的紧密结合。传统切削刀具难以满足航空航天、船舶制造、发电设备制造对先进加工工艺的技术要求，硬质涂层的应用在保留刀具基体性能的基础上，镀于表面涂层可以起到耐磨、润滑和耐温的效果，为切削刀具的发展提供了新的思路。

《中国制造2025》十大重点领域中九项和机械加工有关，国家对新型切削刀具开发给予了高度的重视。切削刀具被誉为“工业的牙齿”，在现代工业制造中具有不可替代的重要作用。硬质涂层是刀具制造的最后一道工序，不仅广泛应用于刀具制造，同时又是提高修磨刀具性能的主要手段。针对不同的加工对象，目前发展了多种硬质涂层材料及其制备方法，从早期的以TiN和TiC为代表的二元涂层，历经以TiAlN为代表的三元涂层，TiN/NbN、TiN/CN_x为代表的纳米超晶格涂层，发展到当今的TiSiN纳米晶/非晶复合涂层、高熵涂层以及其它多元多层复合涂层材料，是目前表面功能涂层材料领域发展最为活跃的领域之一。

纳米多层膜和纳米晶复合膜是近年来迅速发展的涂层新技术，其主要利用纳米多层膜的超模超硬效应以及纳米晶-非晶界面强化技术提高涂层的综合性能，为各种特殊加工工况涂层材料的研发提供了可能性。纳米多层膜的高硬度往往导致高的应力，同时高温时其存在层间扩散问题，为此近年来在纳米晶复合膜研究上获得了广泛的研究，尤其是TiSiN基纳米晶复合涂层技术。TiSiN涂层抗氧化性较单涂层TiN明显提高，达到1100℃的抗氧化温度。但TiSiN涂层摩擦系数较高，后来把Cr和Al掺杂到TiSiN涂层中形成复杂结构涂层（如AlTiCrSiN/TiSiN），主要是降低涂层的摩擦系数和形成纳米晶多层结构，系列发展了AlTiCrSiN/CrSiN、TiBCrSiN/TiBN等多种纳米复合涂层，这些纳米复合涂层在各种难加工金属材料切削时展现出良好的加工特性和适应性。

去年上半年，《表面技术》编辑部与我们联系，提出了征集刀具表面涂层研究进展，出版相关专题的设想。在同行的大力支持以及编辑部工作人员的努力下，经过稿件征集、推荐、审稿和修改等过程，今日终得以刊出，以飨读者。专题的几篇文章，涉及TiAlSiN、MoTiAlN、AlCrN/VN和VCN/VN纳米复合涂层的新型制备技术（如高功率脉冲等离子体技术），也涉及氮化、硼化、中间层作用的应用基础研究，还包括面向高速高效切削加工的切削实验和摩擦磨损研究，体现了硬质涂层材料研究多学科交叉和多技术融合发展的特点。

由于时间和篇幅的限制，本专题只收录了8篇文章，可谓沧海一粟。希望通过本专题的出版，集中展示该领域我国学者最新的研究进展，为刀具涂层的研究者提供借鉴和参考，以期推动超硬涂层技术的进一步发展。

专题主编：

