

纳米药水制造超级防弹衣

庞娟

自战争出现以来，防弹衣的研发就从未停息，人们一直在防弹衣的防护性和舒适性之间寻找平衡，希望它能既刀枪不入、又轻便柔韧。

“防弹衣”，专业人士称之为“人体装甲”。现代意义上的防弹衣最早出现于朝鲜战争期间，美军首先试验并使用了尼龙合成纤维制作的防弹衣。这种防弹衣，根本无法保护军人的许多关键部位，如手臂、颈部、腿部和肘部，因为这些部位需要经常活动和弯曲。如今防弹衣的主要材料是“凯夫拉”纤维（一种合成纤维，全称为“聚对苯二甲酰对苯二胺纤维”）或高强度聚乙烯纤维。完全用“凯夫拉”或高强度聚乙烯纤维制作的软质轻便人体装甲舒适性很好，但只能防御民用小威力手枪。抵抗大威力枪弹，往往需要增加硬质“凯夫拉”或陶瓷防弹插板，这样防弹衣不但厚重，而且硬邦邦的，很难有舒适性可言。

据英国 *GIZ* 杂志报道，美国“陆军研究实验室”（ARL）和“特拉华州立大学合成物质研究中心”（UDTC）的科学家运用新型纳米科技研制出来的“剪切增稠液体”（Shear Thicken Fluid，简称 STF），将制造出新一代防弹衣，而利用“剪切增稠液体”处理升级的新型防弹衣，柔软坚韧，可以制造连袖子带裤腿的全套衣服，保护军人的任何部位，无论人的身体如何弯曲，防弹衣的防护性能都不会受损，这才是真正意义上的防弹衣。

这种“剪切增稠液体”由微小而硬度极高的硅颗粒融合到聚乙二醇中组成。聚乙二醇是一种应用广泛的无毒液体，能承受的温度范围很广；极其细小的硅微粒是 STF 的另一成分。这种流动性很强的液体和坚硬的微粒结合后，就能形成一种性能不同寻常的材料。美国“剪切增稠液体”项目主管埃里克·沃特泽尔解释道：“当运动缓慢时，硬质粒子能够到处运动，呈现液态，但当运动迅速时，硬质粒子互相碰撞，阻碍了彼此的运动，‘剪切增稠液体’变得强韧。”因此，“剪切增稠液体”其实是一种处在固液混合状态下的纳米粒子溶剂，很少存在于同一种物质中。利用它制造的防护服通常被叫做“液体装甲”，“剪切增稠液体”渗入织物中，通常状态下是以液态形式存在。但是，织物一旦受到冲击、压紧，“剪切增稠液体”就变成坚硬的固体，使织物

更强韧，难以被穿透。所以，利用“剪切增稠液体”制造的新型防弹衣，平时柔软舒适，一旦遭到刀等利物的砍、刺，或高速子弹、弹片的冲击，就会在受到冲击的瞬间变得坚韧无比，而且能将冲击力沿织物迅速分散开来，大大降低单位面积的压强。当冲击力消失之后，“剪切增稠液体”又恢复液体状态，织物也重新变软。

一家英国公司现已开发出一种基于 STF 的泡沫材料，可提高足球守门员手套、滑雪鞋和滑雪服等商品的防撞强度。但是，美国陆军与特拉华大学联合开发的这种材料的性能更强。目前一种采用 STF 材料的防弹衣已经经过试验，能够防止刀刺、炸弹碎片、低速子弹、甚至皮下注射器针头的伤害。在这个研制阶段，它适合警察和狱警使用。下一步是提高这种防护材料的坚固性，使它足以抵挡高速子弹和路边炸弹的袭击。

由于“剪切增稠液体”能使织物变得无比强韧，同时又不改变织物的重量、舒适度和弹性。所以它的用途非常广泛，可以用于制造防护服、汽车装甲、头盔和手套，不但能够为军人和警察提供保护，也能为任何危险行业工作者（如矿工、建筑工人等）提供更舒适的工作服。这种新型材料还可以制成防爆毯，覆盖在可疑包裹或未爆炸的军火上，甚至可以用在伞兵靴上，这种靴子在碰撞时可以变硬，从而保护伞兵的脚步。

“剪切增稠液体”技术由“美国特拉华州立大学合成物质研究中心”和“美国陆军研究实验室”下属的“武器和原料研究理事会”共同开发，仅授权美国“装甲控股公司”生产相关产品。美国陆军希望在 2010 年投入使用的新作战服中加入这种液体防护材料。英国也在为国防部未来步兵技术项目研究这种防护材料。利用“剪切增稠液体”技术制造的新型防弹衣已于去年年底批量上市销售，每件售价为 500~600 美元。美军驻伊拉克的前线士兵率先得到了这种“宝衣”。

（河北省保定市华北电力大学数理系 071003）

