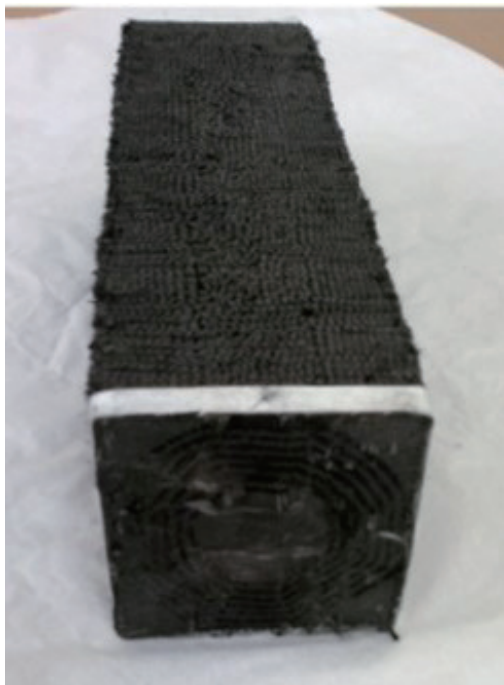


高性能多元耦合织物预制体集成设计与整体成型关键技术及应用

项目完成单位：天津工业大学、航天材料及工艺研究所、天津工大航泰复合材料有限公司

“一代材料、一代装备”。新一代航天飞行器长时间高超音速、高机动飞行，复杂的气动载荷环境对其结构材料提出了更高要求，要求其具有更高的拉剪、弯扭等耦合承载能力，同时实现复杂结构一体化成型。高承载、结构一体化的高性能复合材料得到了欧、美、俄等高度重视，其核心技术受到严密封锁。立体织物预制体是高性能复合材料的理想增强结构，是提高复合材料承载能力的关键因素。三维机织预制体具有优异的拉伸性能，但其剪切性能较差，不能满足耦合高承载复合材料构件研制的需求。



针对我国新一代航天飞行器所需的整体舵、异形罩体、复杂支架等大尺寸、耦合高承载、结构一体化复合材料构件研制需求，分析了耦合承载环境下预制体的结构/性能的关联关系，发明了多层多向、角联多向和螺旋多向等三种新型高抗剪织物增强结构，突破了多元结构预制体多尺度构效设计、多元耦合织物预制体结构/工艺一体化设计、复杂异形多元耦合织物预制体整体成型等关键技术，开发了螺旋多向/正交机织、角联多向/层联机织、多向编织/层联机织、二维三向/层联机织等多元耦合织物预制体整体成型技术，解决了结构耦合处纤维连续和结构完整的难题，实现了典型构件结构/预制体一体化成型。

项目成果通过了地面考核和飞行验证，各项指标均达到了设计要求，开发的多元耦合织物预制体集成设计与整体成型技术具有国际先进水平。授权发明专利7件、实用新型专利3件，发表学术论文36篇。

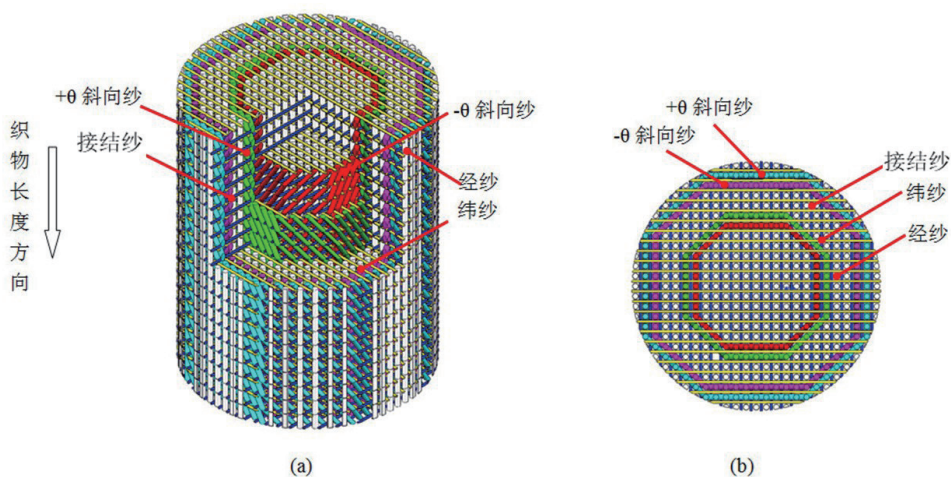
项目研究打破了国外封锁，实现了材料自主，满足了我国新一代航天飞行器的高性能复合材料承力构件研制的急需。近3年承担完成了多项航天重点型号任务，研制的整体舵、异形罩体、复杂支架等织物预制体已成功应用于临近空间飞行器、高超音速导弹、洲际战略导弹、“神舟”



中国纺织工业联合会科学技术奖科技进步奖一等奖项目简介

系列飞船、“祝融号”火星车等重大工程中，为我国航天科技和国防装备的技术进步做出了重要贡献，取得了重大的社会效益和良好的经济效益。

天津工业大学是教育部与天津市共建、天津市重点建设的全日制普通高等学校。2017年入选国家“双一流”世界一流学科建设高校，2018年获批国防科工局与天津市共建高校，是我国最早开展纺织高等教育的学府之一。



学校拥有两院院士 7 名、教育部长江学者 5 名、国家杰出青年科学基金获得者 5 名、全国杰出专业技术人才 3 名、国家“万人计划”等高端人才项目入选者 6 名、“百千万”人才工程国家级人选 7 名，拥有“何梁何利基金科学技术奖”获得者、“光华工程科技奖”获得者、国家优秀青年科学基金获得者、国务院学位委员会学科评议组专家等国家级高层次人才 60 余名。学校拥有 3 个博士后流动站、6 个博士学位授权点，拥有 26 个一级学科硕士学位授权点和 11 个硕士专业学位授权类别。

学校拥有天津市属高校中第一个国家重点实验室—分离膜与膜过程省部共建国家重点实验室，建有国家级国际联合研究中心 1 个、国家地方联合工程研究中心 2 个，教育部重点实验室 2 个、天津市重点实验室 8 个，教育部工程研究中心 2 个和天津市工程中心 6 个、天津市国际联合研究中心 6 个。