# 《复合材料三维预制体多针织造成形工艺规范》团体标准编制说明

（征求意见稿）

## 一、工作简况

### 1. 任务来源

《复合材料三维预制体多针织造成形工艺规范》是来源于 2014 年立项的 04 重大专项项目 “XXX 炭/炭复合材料预制体成型装备”项目。根据《关于 2018 年度第一批中国机械制造工艺协会团体标准立项的通知》（中国工艺协会标字[2018]第 2 号）文件要求，由中国机械制造工艺协会标准化委员会提出并归口，负责起草单位：北京机科国创轻量化科学研究院有限公司、中国航天科工集团第六研究院四十一所、江苏天鸟高新技术股份公司。

### 2．主要参加起草单位和起草人及分工

本标准由北京机科国创轻量化科学研究院有限公司、中国航天科工集团第六研究院四十一所、江苏天鸟高新技术股份公司共同起草。

主要成员：单忠德、刘丰、王峰、缪云良、战丽、王敏、李志坤、张群、吴晓川、刘云志、赵倩娟。

所作的工作：单忠德担任起草工作组组长，全面协调标准起草工作；战丽、王敏、李志坤、张群负责标准资料的收集和标准草案书写工作；单忠德、刘丰、王峰、缪云良负责标准的总体校核和指导编写工作；吴晓川、刘云志、赵倩娟负责收集、分析国内外相关技术文献和资料，并结合实际应用经验，对标准内容进行归纳和总结。

### 3. 主要工作过程

（1）资料整理

2019 年 1 月-9 月，收集并分析现有复合材料多针织造成形的标准、技术等资料，以复合材料多针织造成形工艺发展现状为基础，按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写规则》要求，初步形成企业标准《复合材料三维预制体多针织造成形工艺规范》的标准内容框架。

（2）完成标准草案的编写

2019 年 10 月-12 月，以前期资料整理工作为基础，以《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写规则》（GB/T 1.1—2009）为编写规则，针对复合材料三维预制体多针织造工艺划分为六大流程：创建预制体成形记录单、预制体三维建模、工艺参数设计、多针织造成形、预制体后处理和质量检验，分别研究确定技术要求，从而形成《团体标准 复合材料三维预制体多针织造成形工艺规范》标准草案。

（3）召开标准研讨会

2020 年 3 月 9 日-10 日，召开网络研讨会，由北京机科国创轻量化科学研究院有限公司、中国航天科工集团第六研究院四十一所、江苏天鸟高新技术股份公司三家单位共同参会，重点对标准草案进行讨论，并根据结果对标内容进行完善，完成标准征求意见稿。

## 二、标准编制原则

本标准的编写主要遵循了以下原则：

——在结构和编写规则上遵循 GB/T 1.1-2009 的相关要求；

——注意标准内容的完整性，按需编写，结构合理、条理清晰、内容全面；

——标准条文清楚、准确、相互协调的要求，内容尽可能简明易懂，避免标准使用者误解；

——力求实用性和可操作性。

## 三、标准主要内容的确定

1 主要内容

本标准规定了复合材料多针织造成形工艺流程、技术要求。本标准适用于复合材料三维预制体多针织造成形工艺。

目前国内还没有对复合材料多针织造成形工艺的标准。

2 术语和定义

复合材料：由增强纤维材料与基体材料经一定加工工艺而形成的复合材料。

多针织造：采用多个细长织造针携带纱线进行纱线同步铺放的工艺过程。

预制体：由互成 90° 的 X 向纤维、Y 向纤维和 Z 向纤维组成的纤维集合体。

3 技术要求

一般要求

根据工艺流程，从人、机、料、法、环几个环节对人员、设备、原材料、环境以及安全防护等方面进行了规定。

- ✧ 操作者应熟知本职业务，具有一定专业理论知识和实践经验，经培训考核合格后方能操作设备。
- ✧ 使用设备应配备合格证、用户使用说明书等，且包含定期检查的项目、周期和标准等。

- ✧ 使用材料应符合相应的国家、行业或其他标准规定，且规格参数标注清晰可见。
- ✧ 工作环境温湿度等应符合成形工艺要求。
- ✧ 测量工具、试验仪器等应符合国家相关标准。
- ✧ 推荐使用设备出厂自带的工艺参数。

## 4 工艺流程

工艺流程包括从模型设计到最终成品交付的过程，主要包括成形记录单、三维建模、织造工艺设计、多针织造成形、后处理、检验和交付。

1） 预制体成形记录单

输入预制体的技术要求等总体信息。

2） 三维建模

使用三维制图软件建立复合材料零件的三维模型，应符合 GB/T 26099.2 要求。

3） 织造工艺设计

按照复合材料零件三维模型及零件使用性能要求，设计复合材料纤维体积分数、内部结构方式、织造路径和各向纤维比例。根据复合材料零件结构要求，设计 Z 向导向棒排布，生成导向阵列。根据复合材料零件三维结构及导向阵列排布，选择织造针的尺寸及结构，设计复合材料零件的织造路径。

4） 多针织造成形

按照织造工艺，设计复合材料的层密度并计算压实参数，进行 X/Y 向织造和 Z 向纤维织造。

要求成形过程中应对主要工艺参数有记录、监控，对异常情况应有记录、评估和处置。

5） 后处理

后处理主要包括：表面纤维清理、烘干等，供方应根据需方的要求选择合适的后处理。

6） 质量检验

测量并记录预制体的尺寸、重量，计算预制体纤维体积分数，应符合 GJB 2370 或 GJB 2468A 要求。扫描预制体内部结构，进行无损检测分析并记录。经检验合格后，附合格证入库存放，主要规定了零件的交付信息。

## 四、主要试验（或验证）情况

标准在编制过程中不涉及相关实验。

## 五、与国际、国外对比情况

本标准暂无可供参考的国际、国外标准。

## 六、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与现行的相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

## 七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程中，尚无出现未采纳的重大分歧意见。

## 八、其他

本标准未涉及专利。