

致误差。这样确保工件符合预定义的公差要求并能高效地加工生产。

即使复杂功能的操作也很简单。他们得到海德汉经销商的支持和专业帮助：LMO 公司也负责销售 FPT 机床业务。SUMPAR 高管认为：“TNC

比以前使用的数控系统更容易操作。不仅图形界面设计清晰合理，所有操作都很优秀。”

SUMPAR 计划继续扩大机床群，已配 FPT 品牌机床，并毫无疑问地选择海德汉的 TNC。

TNC 数控系统在 Halgand 和 SUMPAR 集团都获得成功应用，并获得赞扬。海德汉为客户扩大生产给予了巨大帮助，使客户专注于订单的生产。

(责编 叶枫)

SmartCoil——先进的航空 紧固件钛合金镦制线材

SmartCoil—Advanced Titanium Forging Wire for Aircraft Fastener

卡彭特技术公司

钛合金具有很高的比强度，以及出色的耐腐蚀性的特点。而且，钛合金温度使用范围广，抗疲劳性能也十分优异。在全球航空业不断发展与进步的今天，钛合金被主要被广泛用于航空紧固件的生产。基于航空业对材料强度要求的不断提升，以及满足生产制造技术发展的要求，生产者不断开发适合的航空紧固件钛材，同时也非常专注开发适用于生产航空紧固件镦制优质线材。

钛合金分类及性能特点

按照钛合金组成相结构可将钛合金分为三大类：即 α 型，包括纯钛和 α 型钛合金， $\alpha + \beta$ 型和 β 型钛合金。由于不同合金元素具有促进或稳定 α 或 β 相的功能，从而形成了三类钛合金，同时这也是材料各种性能的基础。 α 型钛合金，如：纯钛 CP1，其强度偏低，不可作热处理强化，可焊接，耐腐蚀性和持久性能较好。 $\alpha + \beta$ 型钛合金，如：Ti-6Al-4V 以及 Ti-3Al-2.5V，强度高、耐腐蚀性好、可热处理强化，可用于高温，通常需要热成型。 β 型钛合金是一类高强度的钛合金，如 Beta-C (Ti38644)，其特点是强度高、可热处理强化、成型性能好。

紧固件选材及镦制

根据紧固件的设计要求，钛合金的选材主要有以下因素需考虑。首先是材料强度，其次是耐腐蚀性能以及材料使用温度等。同时，亦要考虑材料生产加工性能和成本等。选材确定后需要解决的问题是如何有效地生产制造出品质优异的紧固件。此时面临的挑战包括：所选材质的镦制性能；镦制线材的直径公差和表面质量如何，良好的表面质量可有效降低镦制开裂的产生；线材的润滑涂层性能如何满足镦制工艺。一般而言，适合镦制的钛合金线材应该有均匀一致的微观组织以适应镦制和最终产品性能的要求，其次，镦制线材需要有严格的外径公差和圆度，以及适合镦制的润滑涂层。另外，在镦制生产后也要解决涂层清洗和部件热处理问题，从而获得最终合格的紧固件产品。

卡彭特子公司 Dynamet 专注于钛材的生产，是全球航空紧固件用钛材研发和生产的先驱。针对钛合金航空紧固件生产的特点和部件性能要求，Dynamet 生产的钛合金产品中主要有无心磨棒材 (CGB)、

用的表面无缝线材 (SF) 和已作预涂层的 Dynalube 和 SmartCoil[®] 两种钛合金卷线材已被广泛采用，其中 SmartCoil[®] 是非常具有特色和卓越性能的产品。

SmartCoil[®] 特点及优势

SmartCoil[®] 是卡彭特 Dynamet 子公司开发的适用航空紧固件连续批量生产的高品质 Ti 合金线材。线材组织非常适合镦制并可确保最终产品优良的性能。丝材表面质量高，有非常严格的直径公差；线材采用了 Dynamet 获得专利的增强型预涂层工艺，涂层厚度薄而均匀，在用于紧固件生产时客户不需要再另加润滑涂层。该工艺确保线材和模具间有最佳的润滑，适合连续自动镦制生产，给 Ti 合金的镦制带来了极大的效率，也保证了产品的性能和质量。SmartCoil[®] 为生产领域带来了里程碑意义，其产品采用分层缠绕卷材且有防潮包装的供应方式。SmartCoil[®] 钛合金镦制线材自问世以来，即为全球航空紧固件生产商所青睐，给整个行业的产品品质和生产效率带来了前所未有的优势和进步，广泛被业内专业公司所推崇使用。

(责编 叶枫)