

杨合

杨合，男，1963年出生于陕西西安，1985年毕业于西北工业大学材料成型及控制工程专业，获学士学位。1988年毕业于西北工业大学材料成型及控制工程专业，获硕士学位。1991年毕业于西北工业大学材料成型及控制工程专业，获博士学位。1992年留校任教，历任西北工业大学材料成型及控制系讲师、副教授、教授。1995年调入西北工业大学材料成型及控制系，任系主任。1998年调入西北工业大学材料成型及控制系，任系主任。2001年调入西北工业大学材料成型及控制系，任系主任。2004年调入西北工业大学材料成型及控制系，任系主任。2007年调入西北工业大学材料成型及控制系，任系主任。2010年调入西北工业大学材料成型及控制系，任系主任。2013年调入西北工业大学材料成型及控制系，任系主任。2016年调入西北工业大学材料成型及控制系，任系主任。2019年调入西北工业大学材料成型及控制系，任系主任。2022年调入西北工业大学材料成型及控制系，任系主任。

杨合 中国著名材料成形专家

■ 杨合 Yang He
长江学者特聘教授
Chang Jiang Scholar
西北工业大学材料成型及控制系教授、博士生导师

Professor and Doctor Advisor of Department of Material Forming and Control in Northwestern Polytechnical University

☞：您主要从事精确塑性成形先进理论与技术及其建模、计算机仿真的研究与教学工作，在面向重大复杂构件和薄壁轻量化构件精确塑性成形研究领域都取得了哪些重要的进展？

杨合：在航空航天大型复杂构件和薄壁轻量化构件塑性成形过程中，材料要经历多场多因素耦合下复杂的不均匀塑性变形和关联的组织演化历程等问题，以局部不均匀加载实现通常极难的板面内弯曲成形为切入点，以控制不均匀变形为主线，采用计算机建模仿真与理论及试验研究有机结合的方法，系统研究了控制不均匀变形在发展精确塑性成形先进技术中的积极效应，以及在难变形材料大型复杂整体构件和薄壁轻量化构件成形制造中的作用。建立了局部加载控制不均匀实现板面内精确弯曲变形协调的方程，实现了通常极难的板面内弯曲成形；发现并定义了该过程3种失稳新模式，建立了归一化的失稳起皱能量预测模型与方法，进而深入研究并发展了控制不均匀变形实现精确塑性成形理论与技术，为解决我国大飞机、先进飞机研制面临的迫切的大型复杂整体钛框近净成形制造技术难题提供了重要启示。

☞：您的诸多研究成果在航空航天、军工等领域有哪些应用？

杨合：我国军机和大飞机的研制迫切需要发展铝合金、高强铝合金和钛合金大口径小弯曲半径薄壁管数控弯曲精确成形先进技术。为此，我们建立了多模具约束下薄壁管数控弯曲失稳起皱、回弹、截面畸变预测和成形极限分析的模型、过程仿真优化设计和精确成形的方法，揭示了其关键影响因素和影响规律，实现了难度很大的大口径薄壁管小弯曲半径数控弯曲精确成形，为解决我国大飞机、先进飞机研制在这方面的重大需求和难题奠定了基础。此外，还阐

明了无模约束自由变形规律及效应，解决了管轴压精确成形技术的难题，为我国先进飞机用吸能机构设计和制造提供了技术支撑。

大型整体薄壁复杂铝型材在大飞机、鱼雷、导弹和高速列车等领域有着广泛的应用，这迫切要求研究大型铝型材等温挤压精确成形过程。

而多场耦合下温度与速度的效应和控制问题，是发展大型铝型材等温挤压先进技术所迫切需要解决的关键问题。为此，基于大型铝型材挤压过程三维热力耦合有限元建模仿真，揭示了大型铝型材挤压速度对挤压过程及其温度场变化的影响规律；发现存在一个挤压速度随挤压行程降低的曲线，能够使大型铝型材等温挤压过程得以实现；提出了通过控制挤压速度逐段减小实现大型铝型材等温快速挤压过程的技术路线，从而解决了大型铝型材先进等温挤压迫切需要解决

的多场耦合作用下温度与速度效应和控制重大难题，发展了大型铝型材等温挤压先进理论与技术，为我国100MN和125MN油压双动铝挤压技术与装备研制做出了贡献。

☞：对大型复杂环件辗扩精确成形过程优化设计与精确控制面临着众多的难题，请您谈一下这方面的情况和研究进展。

杨合：金属环件在航空、航天等领域广泛应用，迫切要求对大型复杂环件辗扩精确成形过程进行研究。该过程优化设计与精确控制面临需要解决多参数耦合下非对称、非稳

态、三维连续时变和宏微观局部变形机理等难题。为此，发展了复杂环件精密冷轧制和热轧制成形过程传热、变形和微观组织演变耦合的三维有限元模拟模型和仿真方法；建立了确定环件轧制临界摩擦系数的解析-数值方法；提出了适用于复杂、大型和高精度环件轧制的导向辊控制

杨合教授：工学博士，“长江学者”特聘教授，国家杰出青年科学基金获得者，国家首批“新世纪百千万人才工程”人选。西北工业大学材料加工工程国家重点学科博士生导师，国家“985工程”、“航空材料技术科学”一级科技创新平台精确塑性成形团队学术带头人，材料成型及控制系主任。享受国务院颁发的政府特殊津贴，并获教育部“高校青年教师奖”、中国机械工程学会青年科技成就奖，曾被中航总评为“做出突出成绩的中国博士学位获得者”等。

现任国家基金委学科评审专家组专家，全国塑性工程学会副理事长，材料成型与模具技术国家重点实验室学术委员会副主任，金属材料挤压/锻造国家重点实验室学术委员会委员，中德材料成形工艺与技术双边研讨会主席，任7个国际刊物审稿人、5个国际会议学术委员会委员、组织委员和分会场主席；全国塑性工程学会青年工作委员会主任，全国冲压学术委员会副主任。



的模型和高效算法；发现了环件辗扩过程3种塑性变形行为及几何、材料与工艺参数多因素耦合对复杂环件轧制的影响规律；提出了相关晶体塑性模型在有限元中实现的稳健算法，并在环件冷辗扩宏观变形行为微观描述中获得了应用，揭示了环件辗扩宏观变形的机理。还提出了复杂塑性成形三维有限元模拟的新算法并发展了相关仿真系统，结合物理模拟，揭示了航空复杂叶片精锻和组织演化规律。（采访 钟元 责编 侧卫）