
他为啥缺席全国五一劳动奖章颁奖？

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/28766.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

他为啥缺席全国五一劳动奖章颁奖？。“有颁奖照片吗？”

“他没去现场领奖。”

因在航空航天和深海探测领域的突出贡献，中国科学院金属研究所（以下简称金属所）研究员杨锐荣获2024年全国五一劳动奖章。然而，因为工作，他缺席了颁奖典礼。

这些年来，杨锐实在太忙了。他忙着带领团队解决长征五号系列火箭氢氧发动机核心部件氢泵叶轮制备的技术难题；忙着攻克钛合金超细粉制备技术，实现重点飞机型号关键原材料的自主保障；忙着发明高强高韧钛合金，制造出世界上容量最大的万米级载人舱，用于“奋斗者”号潜水器；忙着实现钛铝叶片无余量铸造，用于长江系列航空发动机，推动技术成果实现产业化……



杨锐（左三）和团队成员。金属所供图

铸飞天之“心”

几个月前，长征五号运载火箭成功将嫦娥六号探测器送入预定轨道。其强大心脏——发动机中有一个核心部件氢泵叶轮，由杨锐带领的钛合金研究团队研制。

杨锐担任金属所钛合金研究部主任已有27年，他牵头研制的氢泵叶轮从2016年应用于长征五号首次发射后，一直沿用至今。

多年前，氢氧发动机是业界公认的发展大推力航天动力的“拦路虎”。“氢泵叶轮是氢氧发动机最重要的部件之一，它好比发动机的‘心脏瓣膜’，可以在零下253摄氏度的低温下飞速旋转，给发动机输送液态氢燃料，转速最高可达35000转/分钟，轮盘边缘速度高达430米/秒，比声速还快。”杨锐表示，这对材料、工艺及产品性能都提出了严苛要求。

2008年前，我国对粉末冶金氢泵叶轮的研究几乎是空白。2008年，杨锐团队承接了氢泵叶轮的攻关任务。

当时，国际上已经有采用粉末冶金成形新技术制造氢泵叶轮的报道，但杨锐在查询文献后发现，只有大概轮廓和最终结果，文献中对关键技术和工艺过程只字不提。

氢泵叶轮的攻关时间紧、任务重，杨锐是第一次开展粉末冶金部件研究，没有可以借鉴的经验，只能硬着头皮干。

“氢泵叶轮属于闭合空腔结构，内部无法进行加工，对成形后的尺寸精度要求非常高。而粉末致密化时体积收缩高达30%，控制复杂形状轮廓尺寸的难度极大。”杨锐说，“我们遇到的最大难题是，如何让性能和尺寸精度同时达标。”

在开展部件成形试验之前，杨锐团队进行了大量模拟计算，最终成功解决了尺寸精度与成形开裂的矛盾，并在一年半的时间内攻克了洁净钛合金粉末制备技术，突破了氢泵叶轮材料与制造技术瓶颈。

造潜海之“舱”

2016年，“奋斗者”号万米载人潜水器立项。在立项前的论证阶段，杨锐已经为全海深载人舱的研制做好了充分的准备工作。

“奋斗者”号载人舱要承受万米深度海水压力，如果采用国际通用的Ti64合金，难以获得均匀显微组织，导致强度不合格，而且随着板材厚度增加，焊接风险随之增大，无法保证焊缝具有足够的韧性。专家组经过多次论证后认为，采用Ti64合金这条技术路线在国内不可行，唯一出路是研制具有更高强度且保持高韧性的新钛合金。

“十一五”期间，杨锐带领的钛合金研究部研制出一种新的钛合金材料，该材料表现出的韧性和可焊性都非常出色，为“奋斗者”号万米载人舱材料的研制提供了技术积累。但杨锐清楚地知道，这种钛合金材料与厚板焊接的技术要求还存在一定距离，其在厚板条件下的强度、韧性和可焊性的综合平衡水平，离工程要求尚远。

他决定从合金成分设计入手来解决问题。

2014年春节期间，杨锐翻阅文献时受到启发——如果在钛铝合金中加入钼取代铌，会不会更有利于合金稳定，从而提高韧性？为验证这个想法，团队成员立即结束休假，回到实验室进行计算工作，计算结果与杨锐的推测一致。

后续的实验结果验证了杨锐关于新型合金设计的主要思路的正确性，成分调整后的合金不仅解决了可焊性问题，还具备了工程实现的可能性。

最终，我国原创的新型钛合金Ti62A诞生了，它的韧性和可焊性与Ti64相当，强度提高了20%。

“‘奋斗者’号用的是我国发明的钛合金，是纯粹国创、国产，我们终于可以删掉国产化的‘化’字，在追赶中实现了超越。”国家重点研发计划“深海关键技术与装备”重点专项总体专家组组长丁抗这样评价Ti62A。

2020年11月，随着“奋斗者”号成功下潜10909米，我国成为世界上第二个实现万米载人深潜的国家，创造了中国载人深潜新纪录。

奔赴“星辰大海”

目前，为实现我国商用航空发动机的减重，杨锐正带领团队自主研制关键新材料钛铝合金，并开发低成本叶片制造技术。

杨锐透露，团队已经发明了高稳定性氧化钎面层技术，可以使表面反应层厚度降低一个数量级，在国际上首次解决了钛铝叶片无余量铸造难题并实现工业应用，这项成果未来将助力安装国产动力的商用飞机腾飞。

这些年，杨锐团队发明的新技术加速推广应用，促进了我国钛行业的发展。比如，全海深载人舱的研制就带动了我国钛合金工业能力提升和装备制造技术进步。

其中，高强高韧钛合金铸锭尺寸、板材幅宽与厚度、钛合金半球厚度、锻件截面与单重、钛合金电子束焊缝厚度等技术指标均打破国内原有纪录，达到我国现有钛工业设备的极限水平。

另外，超大厚度高强钛合金电子束焊接和热处理技术实现了技术跨越。这些制造能力的转化与推广有望提升我国舰船、海洋工程和石油化工领域的钛合金应用水平。

从国家战略需求出发，杨锐团队完成了一项又一项艰巨任务。在一次又一次奔向“星辰大海”时，他总是全力以赴。

《中国科学报》(2024-08-07第3版综合)
作者：沈春蕾，刘言 来源：中国科学报

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发