
蒲吉斌：国家重器守护人

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/29782.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！

蒲吉斌：国家重器守护人

。“工作到后半夜，好不容易躺在折叠床上了，可是又根本睡不着。闭上眼睛，脑子里还是涂层研制中遇到的各种问题。”

中国科学院宁波材料技术与工程研究所（简称宁波材料所）研究员蒲吉斌坦言，每每承担科研攻关任务，压力就会非常大，因为这是责任是使命，更是荣誉：“国家相信我们，给予我们各种资源，再难我们也要不辱使命。”

他说：“压力就是动力。在科研攻关过程中，遇到各种困难挫折是常有的事，只能迎难而上。”

蒲吉斌和团队致力于研发能在苛刻环境下坚不可摧的表面涂层。他们成功实现了我国快堆核心部件表面防护材料技术的国产化和自主可控，更建设了工程化平台，实现高性能防护涂层的工程化应用，保障了我国四代核电、空间站等大国重器工程的顺利实施。

“我们做科研的必须做出能用、能解决国家需求的技术！”蒲吉斌的话掷地有声。



蒲吉斌（中）与团队研讨技术问题。宁波材料所供图

担当：主动迎向“卡脖子”问题

2015年初，一阵电话铃音响起，中国原子能研究院（简称原子能院）联系到蒲吉斌，咨询专业技术。这通电话将蒲吉斌的研究生涯与核电快堆关联起来。

第四代核能钠冷快堆，具有快中子通量高、运行温度范围宽的特点，能够解决目前核能发展过程中存在的铀资源不足和核废料处理两大难题，是我国核能发展“三步走”战略——“热堆—快堆—聚变堆”中的重要阶段，将缓解能源危机，实现绿色可持续发展。

然而，在250 ~650 的高温液态金属腐蚀、以及中子辐照、摩擦磨损等极端工作环境中，核心组件的可靠性和寿命关系着整个反应堆能否安全服役。

挂掉咨询电话，蒲吉斌立刻意识到核能领域的重大需求——强韧耐蚀抗辐照特种涂层，是国际上已运行快堆部件的关键防护材料，但是此前，我国在这一领域几乎没有技术积淀。

这是个“卡脖子”问题。

要确保快堆核心组件实现长达40年的高安全可靠运转，传统的润滑、耐磨、耐蚀涂层都无法满足要求。在快堆特种高温合金构件表面，可控地制备出能够满足高安全服役需求的涂层，成为我国自主建设首座示范快堆的关键技术。

经过与原子能院近两年的技术需求沟通，编制了300页的技术投标书，蒲吉斌团队在2016年末争取到“涉钠设备表面处理及涂层研发”合同，开启了四代核能技术的相关研究。

2019年，该团队研制出国内首台液钠环境摩擦试验系统，在国际上首次报导了涂层在高温液钠中长期服役的结构演变和性能，提出液钠中高稳定相的设计准则，并发展出稀土调控和复合热扩渗技术，成功突破快堆合金表面特殊相结构涂层的强韧耐蚀抗辐照一体化瓶颈，研发出6种快堆合金的涂层工艺，通过了6000小时液钠相容性考核。

攻坚：敢啃科研硬骨头

2020年2月，蒲吉斌团队又承担了示范快堆31根动导管的表面防护涂层工程化制备任务。

这是项必须按快堆工程整体建设节点完成、只许成功不许失败的任务。

为保证按时合格交付，蒲吉斌还立下了“军令状”。“做科研就要敢啃硬骨头，并能啃下硬骨头。”

示范快堆控制棒驱动系统的动导管长达2.7米，是保障控制棒驱动机构可靠工作的重要组件，也是典型的大长径比薄壁异型管，不仅受高温液钠的强腐蚀和辐照，同时还受到控制棒的冲击磨损，是堆内工况环境最苛刻的重要部件。彼时国内连满足要求的工程化设备都还没有。

蒲吉斌带领团队从零开始，多方调研，亲自参与设计，仅用不到1年的时间，就建成了具有自主知识产权的高温真空复合热扩渗工程化装备。

然而，在距离交货期仅剩几个月时间的关口，又撞上了疫情和春节。

蒲吉斌和团队主动请缨回到封控区内的试验场所，日夜不离持续攻关，设备参数预检、试验件装填、成品检测都亲自上手，确保每个环节和细节都万无一失。

他们很快迎来工程化验证的关键时刻。但此时，夜以继日、废寝忘食的工作强度，向蒲吉斌示威了。

长期的压力和夜以继日的技术攻关，让他的甲状腺出了问题，被医生要求立刻做手术。

为了确保任务万无一失，蒲吉斌直到手术前一天的夜晚仍在处理事务，术后刚能坐起来，就开始在病床上办公，在身体承受度和工作强度之间如走钢丝般掌握着平衡。

经过4个月的高强度攻坚，他们最终突破从材料、工艺、设备到工程化的全链条关键技术，成功解决了动导管表面涂层制备的控型控性工程化难题，确保了项目如期完成，为我国首座示范快堆核心组件的国产化应用作出重要贡献。

征途：为国之重器披上坚强“铠甲”

带着这样的意志，蒲吉斌接连承担起苛刻环境特种防护材料攻关任务，研制出抗热腐蚀、抗磨蚀、高温阻氢等系列特种功能涂层，解决了航空航天、核能及海洋装备重要型号关键部件的损伤防

护与延寿难题，为国之重器披上了坚不可摧的“铠甲”。

蒲吉斌介绍：“我们考虑，能够应用于长寿命航天器的新一代空间功能涂层，要面向滨海航天发射以及未来海上发射的场景，也要面向深空探测、探月、探火等场景。”

最具代表的我国“天宫”号空间站采用的太阳能柔性电池翼，是空间站舱外结构最复杂、运动部件最多的系统。太阳翼伸展机构的低摩擦功能涂层在面对滨海发射的高湿热环境时，需要具有可靠的环境适应性；在长期在轨运行期间，能够抵御高剂量原子氧的辐照。

通过功能元素复合调控、纳米多层精细结构构筑，及晶体取向的精准控制，蒲吉斌带领团队攻克了空间特种功能涂层在海洋高湿热环境和空间原子氧辐照下的性能劣化，以及早期失效的难题。

他们研发的海洋环境适应性抗辐照低摩擦涂层通过了发射场环境暴露适应性测试、全寿期高剂量原子氧加速辐照试验及热真空疲劳寿命试验，已经成功应用于包括问天实验舱在内的中国空间站柔性太阳翼伸展机构2万余件部件。

新一代空间功能涂层确保了“天和号”“问天号”空间站太阳翼在10年以上的在轨服役期间，“张弛有度，收放自如”且“万无一失”，保障了“天问一号”火星探测器配平翼的高可靠展开，获中国专利银奖。

传承：责任与使命

地道的甘肃人蒲吉斌半道扎根宁波，缘于朴实又坚定的信念。

中国工程院院士、蒲吉斌的导师薛群基认为，未来几十年海洋是国家非常重要的领域，宁波又是一个很重要的海洋城市，他希望能在这一片沃土上把海洋材料学科发展起来。在他的带领和推动下，宁波材料所2013年获批成立中国科学院海洋新材料与应用技术重点实验室（简称实验室）。

跟随老师的步伐，蒲吉斌2015年从兰州来到宁波，加入熟悉又陌生的新团队，并自2023年起接任该实验室主任。

2024年，该实验室正式获中国科学院批准建设海洋关键材料重点实验室，进入全国重点实验室重组序列，迈入全新发展阶段。

一路走来，在加快建设海洋强国的大背景下，蒲吉斌带领团队始终聚焦国家需求，不断变化研究方向，从空天走向海洋、从临海进入深远海，逐步形成了一支面向高技术领域的材料损伤防护与特种功能材料创新攻关团队。蒲吉斌也已经从入所时的青年科研骨干，成长为挂帅攻坚的中流砥柱，并获评宁波材料所2022年度优秀共产党员。

蒲吉斌还担任宁波材料所蓝海红帆攻关突击队队长，与这支30余人的队伍一起实现“海洋铠甲，筑梦强国”的愿景：“队中的不同团队都有各自承担的任务，突击队要把分散的力量协同起来，统一目标，凝聚人心，发挥出共产党员的模范先锋作用。”

他向《中国科学报》分享了自己对科研的理解：“科研工作不仅仅是追求知识的积累，更重要的是要解决实际问题，服务于国家的需要。”他希望这份传承自老师薛群基的责任感与使命感，能由新一代青年科研工作者继承弘扬。

作者：张楠 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