

# 三次挑战世界纪录，他们冲向最强磁场

——记中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心团队

## 创新团队

◎本报记者 吴长锋

近日，由科技日报社主办、部分两院院士和媒体人士共同评选出的2022年国内十大科技新闻揭晓，“稳态强磁场实验装置刷新世界纪录”入选国内十大科

## 从零起步自主研制科学装置

45.22万高斯，该怎么理解这个对普通人来说有点陌生的数字？

打个比方，地球本身就是一个磁体，它表面的磁场约等于0.5高斯——这0.5高斯的磁场就可以让指南针的指针准确地指向南方。换句话说，45.22万高斯的稳态磁场相当于地球磁场强度的90多万倍。

稳态磁场原世界纪录保持者是美国。1999年，美国国家强磁场实验室中的混合磁体产生了45万高斯的稳态磁场，创造了当时的世界纪录，该纪录保持了23年。

稳态强磁场是物质科学研究需要的一种极端实验条件，是推进重大科学研究

技新闻。

创造这一纪录的，是中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心团队（以下简称团队）。2022年8月12日，由该团队研制的国家稳态强磁场实验装置再攀“科技高峰”：其混合磁体产生了45.22万高斯（即45.22特斯拉）的稳态磁场，刷新了同类型磁体的世界纪录，成为目前全球范围内可支持科学研究的最强稳态磁场。

的“利器”，世界科技强国一直都非常重视强磁场实验室的建设。不过，在过去很长的一段时间里，我国稳态强磁场领域几乎一片空白，这成为制约科技进步的短板。

2008年，经国家发改委立项批准，位于合肥科学岛的稳态强磁场实验装置开工建设，2017年该装置通过国家验收，成为党的十八大以来建成的国家大科学装置之一。

“2016年，我们就自主研制出中心场强40万高斯的混合磁体装置。这次能打破世界纪录，是我们多年来矢志不移坚持自主创新的结果。”团队核心成员之一、中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心学术主任匡光力说。

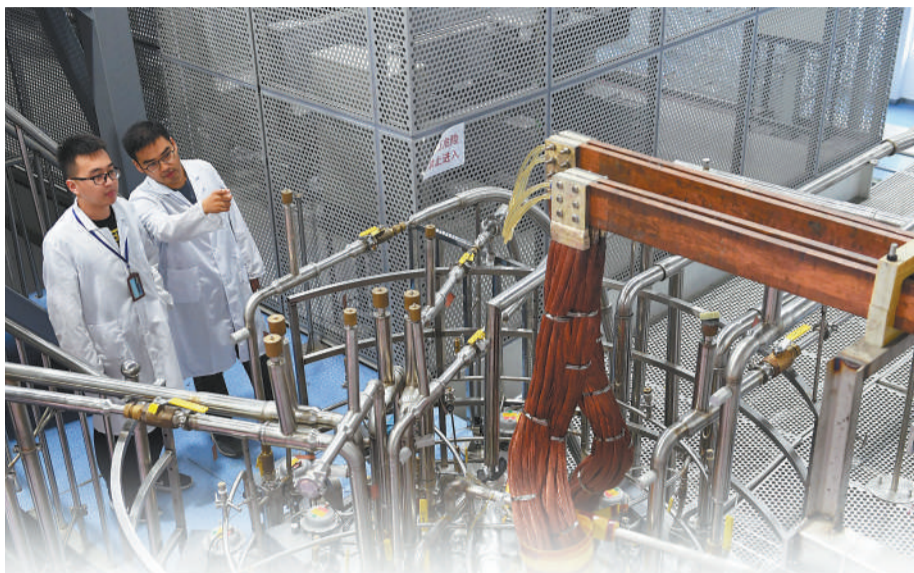
关键数据便停滞不前，第三次冲击世界纪录就这样以令人失望的结果收场。

“尤其是在第三次失败后，对大家打击很大。”团队核心成员之一、中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心副研究员房震说，混合磁体由水冷磁体和超导磁体组合而成，而混合磁体性能提升的关键在于水冷磁体。

为了提升混合磁体的性能，团队成立了“混合磁体关键技术攻关小组”（以下简称攻关小组），由匡光力任组长。除此之外，一支由团队多名青年骨干组成的“高场磁体技术青年创新突击队”（以下简称青年创新突击队）也同时成立，房震担任队长，而队员的平均年龄只有35岁。

在详细分析了以往冲击世界纪录失败的原因后，针对混合磁体性能提升，大家得出了统一结论：必须对水冷磁体中高场线圈技术进行根本性的革新，才能保证混合磁体迈过45万高斯的大关。通过多轮集体研讨，团队提出了一套创新性的技术方案。

房震告诉记者，那段时间，攻关小组和青年创新突击队为了某一项技术创新工作，熬到半夜是家常便饭。在改造高场磁体线圈的同时，他们还要保障与磁体运行相关的电源、水冷、低温和中控等支撑系统正常运转。他们不断优化流程，不放过任何一个问题。



▲中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心团队工作人员在稳态强磁场实验装置现场



▲中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心团队合照（局部）

受访者供图

►中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心团队自主研制的稳态强磁场实验装置



## 全力以赴提升混合磁体性能

虽然起步时间晚，但是团队仅用8年，就研制出了继美国之后世界第二个40特斯拉级的混合磁体，一举跻身世界第二。

“‘老二’本来也很好了，但是我心中一直希望，有一天团队可以站在最高领奖台上。”团队核心成员之一、中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心研究员陈思跃说。

从2016年底开始，团队开始向下一个目标进发。“产生尽可能强的磁场，是团队的首要任务。此后近6年的时间里，我们共经历过3次重大的失败，小的挫败更是不计其数。”匡光力回忆道。

团队成员对记者说，磁场越强，对科学研究的好处越大。在实验过程中，磁场能使物质的特性发生改变，磁场越强，改变的力度越大。同时，在越强的磁场条件下，实验研究可探索的范围越大，科学家获得新发现的可能就越大。

2017年底，团队将磁场强度由40万高斯提高到了42.9万高斯。两年后的2019年，这个数字提高到了43.9万高斯，距离世界纪录看似仅一步之遥。在此期间，团队两次挑战美国创造的世界纪录，但遗憾的是，均以失败告终。

2021年4月，最让人揪心的事情发生了，在混合磁体强度达到40万高斯后，相

## 历经多次失败终迎来曙光

时间转眼就到了2022年夏。当年7月15日下午，团队进行了一场具有决定性意义的实验。

“外面骄阳似火，中控大厅里的温度更高。”房震回忆道，当天团队所有人都聚拢在屏幕上密密麻麻的数据：1万安培、2万安培……所有参数正常稳定。电流每增加1万安培，稳态磁场都会上一个台阶，这时候一般也会停顿十几秒。

“停顿是为了看磁场状态稳不稳，说实话每当停顿时，都挺煎熬的。”在场的团队核心成员之一、中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心磁体部主任陈文革回忆道，直到电流上到3万安培，他的心情才稍微平稳了一点。

最终，中控大厅的屏幕上出现了“混合磁体总场强：45.2特斯拉”的字样，全场沸

腾。这个情景在场的团队成员每每提起，都心潮澎湃。

“突破的关键还是我们对水冷磁体结构进行了比较深层次的改进，进而很好地平衡了电磁力。”陈思跃表示，这次成功冲击世界纪录，得益于团队的10多项技术创新。

“大科学装置具有鲜明的科学和工程双重属性，我们现在的混合磁体可以为很多学科领域的课题研究提供更好的实验条件。”匡光力告诉记者，稳态强磁场实验装置自投入运行以来，为国内外170多家单位提供了实验条件。

面向未来，匡光力表示，团队已经有了新的奋斗目标——研制以55特斯拉混合磁体、36特斯拉超导磁体为代表的、着力解决国家重大需求的强场磁集成实验装置，继续攀登新的科学高峰。

# 沈飞：给中国高铁打造国产“跑鞋”

## 高技能人才

◎本报记者 吴长锋

近日，科技日报记者来到位于安徽省马鞍山市的中国宝武马钢交材车轴厂（以下简称马钢交材）采访，只见生产线上一个个车轮被机械手抓起送进数控机床，加工后的成品再通过传送带送走。

作为马钢交材的生产协调员、数控加工高级技师，沈飞和许多一线工人一样，春节假期一结束就马上投入生产。

陪同记者采访的马钢交材党群工作部工作人员表示，沈飞带领团队成员攻克技术难题，研发出新型高速车轴，被人形象地称为给高铁造“跑鞋”的人。

2022年，沈飞荣获全国五一劳动奖章。

## 攻克高精度锥孔加工难题

2019年，马钢交材接受了轮毂内孔为1:300锥度要求的地铁车轮订单。要想完成该型车轮内孔加工任务，就需要解决轮毂内外表面空间位置的精确定位问题，同时需要解决锥孔的尺寸测量等诸多难题。

受限于厂内设备，当时马钢交材不具备高精度锥孔的加工能力，只能委托加工。得知这一消息后，长期垄断锥孔加工技术的生产厂家开出单件超千元的高价。

“这个价格不但会吞噬我们的产品利润，还可能会带来亏损。”为了解决关键工序中的“卡脖子”问题，沈飞和团队成员主动承担了技术攻关的任务。

厂里生产线上有一台可实现锥度精镗孔加工的数控立式车床，但是其在加工工艺、过程控制、加工测量等方面都不能满足锥孔加工的要求。

于是，沈飞带领团队成员查阅了大量加工方面的资料，参考国外数控测量的先进技术，提出增加智能测量装置，以自动测量锥孔的空间位置，这解决了锥孔上下圆弧倒角的空间定位问题。同时，他们还配套实施了若干个创新方案，最终顺利完成了锥度锥孔的加工任务，且加工精度完全符合工艺要求。

锥孔加工的技术难题终于被攻克了。2019年全年，他们加工了超2000件不同型号的锥孔地铁车轮，给公司带来新增产值百万元。

马钢交材相关负责人介绍，沈飞解决的技术难题还有很多。比如，沈飞带领团队成员攻克了国产时速350公里复兴号高铁车轮机加工难题，有力促进了国产高铁车轮的批量生产。

## 带队开展弹性车轮生产攻关

1995年，沈飞从安徽马钢高级技工学校毕业后进入马鞍山钢铁股份有限公



创新不是喊口号，而是对工作永不满足的追求。只要在岗位上，就要认真干好自己的本职工作，要有赤诚心和敬畏感。

## 沈飞

中国宝武马钢交材车轴厂生产协调员、数控加工高级技师

司。在一线从机械加工工作做起，他先后在普通卧车、立车、数控车等多个岗位上历练过。

1998年，沈飞从马鞍山钢铁股份有限公司被调到马钢交材。面对不同的工种、陌生的领域，一切都要从零开始，但沈飞不怕难，一头钻了进去。

在爱看书、爱琢磨的沈飞看来，“每个难题都可能是个创新的机会”。

2018年，马钢交材进行南区设备搬迁，其间部分设备要根据实际情况进行改造，对一些软件进行升级，搬迁调试过程繁琐

## 用好第一资源

## 这个小乡镇

## 建起了大“专家库”

◎新华社记者 邵琨

“这一株甜瓜苗长势特别好，可以专门标记培育。”在山东省惠民县麻店镇的日光温室里，农艺专家韩会会正在精心挑选种苗。2022年已经是韩会会到麻店镇工作的第五年，在山东农业大学读研期间，韩会会便成为当地的“专家库”成员。

乡村振兴，人才是关键。近几年，麻店镇坚持党建引领，各级党组织牵头实施“引才蓄水”工程，搭建起产学研用一体化服务平台，建立了自己的“专家库”，让专家为乡村振兴注入源源动力。土壤专家、育苗专家、畜牧养殖专家、法律服务专家……在麻店镇农户家里张贴的专家联系卡上，各行业专家应有尽有。

目前，麻店镇对接各类高层次人才28人，柔性引进高端专家5人，新引进本科以上学历青年人才281人，各类专家建档入库256人，大“专家库”在“小乡镇”发挥着巨大作用。

“专家库”不仅有当地经验丰富的“土专家”，也有一大批高素质人才到麻店镇“落户”。“中国科学院院士束怀瑞、山东省农科院教授王淑芬等都指导过我们，专家们带来的研究成果对我们当地种质资源提升有很大的带动作用。”麻店镇的山东鑫诚现代农业科技示范有限公司总经理赵文鑫说。

专家们带来新品种、新技术的同时，也带来了先进的农业经营理念。

2012年，麻店镇率先引进智能温室、无土栽培和水肥一体化技术。10年来，现代农业在当地遍地生花，全镇新型农业经营主体达到182家，设施农业面积突破15000亩，“麻店西瓜”获得国家农产品地理标志登记。

绿色、安全是农产品畅销的趋势。专家们还根据当地实际情况，推广一些实用技巧，在田间地头间作蓖麻，凭借蓖麻的特殊气味，达到驱虫的效果。

目前，麻店镇25类农产品通过了绿色和有机认证，西瓜、甜瓜、菠菜产品品质好，种植户亩均收益能达到5万元以上，农民致富的底气越来越足。

“实现乡村振兴，离不开人才支撑。麻店镇将在‘专家库’建设上下足功夫，用心提供好服务。”麻店镇党委书记管林刚说，围绕建好建强“专家库”，当地推出一系列人才服务政策，高素质人才可获得120万元至630万元人才补助，新毕业的大学生每月可享受1000元至6500元的生活和就业补助。为鼓励当地人才返乡，麻店镇还设立了大学生助学基金，为在校在读的大学生发放助学金。

2022年，麻店镇还投资400万元建成了乡村振兴体悟实训基地，专家定期前来授课，让专家与农户对接更加方便。

## 闽西革命老区

## 产业“升级”“引才”忙

◎新华社记者 秦宏

多个新项目落地投产，以老带新抓紧培训新员工，紧锣密鼓推进新总部和员工宿舍建设……

迎来新的一年，位于龙岩市上杭县的福建德科科技股份有限公司相比以往更加繁忙。

作为一家技术密集型企业，这家高端湿电子化学品生产企业近年来发展势头迅猛。通过科研成果持续向项目和产品的转化，公司营收3年内就从3亿多元达到近20亿元，员工队伍也在不断扩大和升级。

“2022年7月份以来，我们陆续从福建、江西的高校招收了300多名毕业生，占总员工数30%左右。”德科科技董事长华祥斌介绍。

华祥斌还介绍，近年来随着上杭新能源新材料产业集群打造，知名企业越来越多，产业规模越来越大，工资待遇越来越高。公司所在的工业园区，过去本科生都不多，现在来自厦门大学等知名高校的硕士毕业生、博士毕业生都有很多。

龙岩地处闽西，是著名革命老区，近年来当地涌现出一批新兴产业。

在龙岩市新罗区，国家级专精特新“小巨人”企业福建逢兴机电设备有限公司的车间、实验室中一片繁忙，公司的电气设备订单交付期已经排到了2月底。该公司响应国家“双碳”战略目标推向市场的空气环保柜，在填充气体方面通过技术创新用清洁空气替代了含硫气体，深受欢迎。

“我们的研发创新一直‘在路上’，去年产值1亿多元，研发投入六七百万元。”福建逢兴机电设备有限公司总经理苏太育表示，疫情防控政策调整后各地都在抓经济，作为电力行业装备制造企业，预期今年市场会更好。公司的年度预算中也安排了不少于营收6%的研发经费，以继续加快新产品的研发、落地，抢占市场。

稀土深加工产业是龙岩市长汀县的一张产业“名片”。福建省长汀金龙稀土有限公司是当地稀土产业龙头企业，开年来，金龙稀土的电机用高性能稀土永磁材料扩建项目工地上一片繁忙，机器轰鸣。今年在稀土深加工领域，其产业规模将进一步扩大。

“近两年，新能源汽车、风电等产业发展，给稀土永磁材料等产业带来新发展机遇。”金龙稀土金属事业部总经理张永健说。

近年来，龙岩培育形成了以紫金矿业为代表的有色金属产业，以龙工、龙净、福龙马等为代表的机械装备产业，以及新材料、新能源、电子信息等战略性新兴产业。伴随产业升级，岁末年初龙岩还在加紧“广纳贤才”的步伐。

“去年底市里专门出台了急需紧缺人才引进培养政策，组织了人才引进经验交流和招聘等活动。”龙岩市委组织部有关负责人说，仅2022年12月中旬，市委、市政府主要领导率队61家企事业单位组织的“送岗引才进厦大”活动就吸引了500多名厦门大学毕业生达成龙岩就业意向。