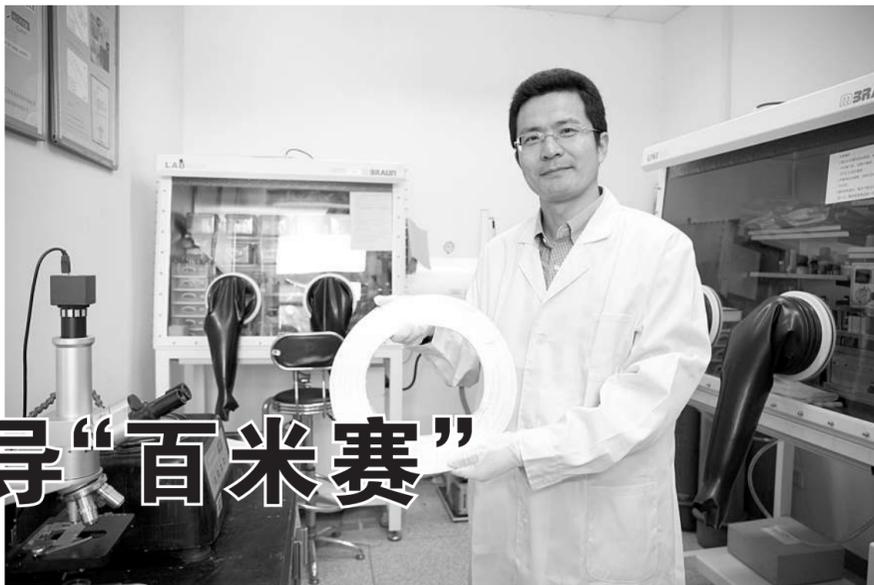


马衍伟：领跑铁基超导“百米赛”

文·本报记者 操秀英



▲马衍伟手持世界首根百米量级铁基超导长线。 徐小傑摄

条纹衫、普通框架眼镜，中科院电工研究所陈设简单的办公室里，正在埋头工作的马衍伟似乎已将几天前被媒体广泛报道的成果淡忘了。

但聊到工作，他还是掩饰不住科研人员获得梦寐以求成果时的兴奋：“我们可以很自豪地说，这确实是有象征意义的成果。”

不久前，马衍伟带领团队成功研制出世界首根百米量级铁基超导长线。业界和媒体普

遍评价：这一成果创造了铁基超导材料从实验室走向产业化的里程碑，标志着我国在铁基超导材料技术领域的研发走在世界前列。

事实上，从2008年制备出世界首根铁基超导长线，到目前将其载流性能提高到10T的强磁场下10万安培每平方厘米的国际最高纪录，再到研制出世界首根百米量级铁基超导长线，马衍伟团队始终在高性能铁基超导材料的研制中保持国际领先水平。

导线带材的临界传输电流达到180安培，相应临界电流密度超过25000安培每平方厘米，处于当时世界领先水平。

从第一根铁基超导线材的传输电流零安培提高到180安培，马衍伟研究小组只用了不到3年时间。

取得重大突破的第一根十米线材

2014年，马衍伟团队再次取得重要突破。在铁基超导带材短样性能不断获得提高的基础上，马衍伟团队在国际上率先开展了多芯线材制备工艺和线带材规模化制备工艺的研究。“在高场强电应用中，为了防止磁通跳动，减少交流损耗，必须使用复合在金属基体中的多芯超导带材。”马衍伟说。2013年初，研究小组将单芯线材进行二次封装，克服了复合包套多芯结构在成型加工中的诸多困难，最终成功制备出了国际首根高性能铁银复合包套的七芯超导带材。

在此基础上，他们迈出了在铁基超导长线制备的第一步，2014年研制出世界上第一根10米铁基超导线材。“我们当时很激动，因为这毕竟是第一根10米量级的线材，但是我们也清醒地知道，作为一种新型材料，要达到实用级别，10米远远不足以满足规模化制备需要，它只是一个开始。”马衍伟说。“对于铁基超导线材的产业化应用，突破百米量级的长线制备是其中的关键点，也是该领域应用研究的重大技术难点。”

从10米到100米有多难？铁基超导线材的制备采用的是粉末装管法。简单来说，就是将超导粉装到金属管里，然后将这个管子不断拉长、拉细，直到成为横截面积直径为1毫米左右的细管。

“这么细的管子里，超导芯只要一丁点不均匀，导电性能就会变差，而且线材越长，均匀性越难控制，这对超导线材制备中的各项工艺技术都提出了很高的要求。”马衍伟解释说。不停地改进工艺一失败一再改进，成功终于到来。“我们通过对超导线材的结构设计和加工技术的试验优化，解决了铁基超导线材规模化制备中的均匀性、稳定性和重复性等技术难点，最终成功研制出国际上第一根百米量级铁基超导线材。”马衍伟说。

敏感抓住铁基超导课题

2008年，日本东京工业大学发现了临界转变温度为26K的铁基超导体，随后中国科学家发现了临界温度超过40K的铁基超导体，突破了麦克米兰极限温度，并进一步将临界温度提高至50K以上，表明铁基超导材料是继1986年发现的铜氧化物超导体之后的新型高温超导材料。

“超导材料因为没有电阻，也就没有损耗，可以节省大量能源，所以一直是材料领域研究的重点。”马衍伟说，前些年超导研究非常热，虽然高温超导、低温超导材料都有应用，但总体而言，由于制备技术、工艺和成本等原因，超导材料的应用还比较少。

由于铁基超导上临界磁场最大可超过100

特斯拉，并且在高磁场下仍能保持超导无损传输和高载流密度的特性，使它迅速成为国际超导领域竞相角逐的研究热点。铁基超导材料在工业、医学、国防等诸多领域具有广阔的应用前景，被《科学》认为是目前最具发展前景的新型高温超导体之一。

正因如此，2008年后，国际材料学界掀起一股铁基超导研究热潮。马衍伟敏感地捕捉到这一机会。

“我在留学期间是做碳化硅超导材料的，2004年回国后继续做这方面研究，而且电工所有非常好的超导材料研究平台，所以我能迅速在铁基超导材料的研发上做出成绩。”马衍伟说。

“实际意义不大”的第一根超导线诞生

他们的速度很快。开始研究仅两个月后，马衍伟团队就首次成功研制出转变温度达25K的铁基铜钒铁线带材，这是世界首次将铁基超导材料加工成超导线材。

但随后的实验证明这根线材其实并没有太大意义。“它的传输电流为零，说明它是及格的。”马衍伟至今还记得，虽然当时得到国内外同行的关注，但他心里很清楚这一成果的分量。

此后又做出一些传输电流仅为几安培的线材。“2009年我在欧洲的一个国际会议上作报告，国际应用超导权威专家、美国国家高场实验室的Larbalestier教授听完扭头就走，会后又找到他交流，他说这么小的电流有什么意义？”马衍

伟说，权威的评价给他极大压力。

但是开弓没有回头箭。2010年，马衍伟带领团队在铁基超导材料中采用金属添加剂掺杂工艺，增强了超导材料的晶粒连接性，从而使铁基超导带材的电流密度得到很大提升。

2011年，通过高分辨透射电子显微术和电子能量损失谱等先进表征手段，研究小组首次直接观测到122型铁基超导体晶界中存在的富氧非晶层，并深入分析了其形成机理，为进一步提高铁基超导带材的性能奠定了基础。

随后，研究小组将轧制组织和化学掺杂相结合，有效抑制了铁基超导体的弱连接问题，显著提高了铁基超导带材的载流能力，测得铁基超

如今云淡风轻的背后是十几年如一日的执着与辛苦。家与单位只有步行15分钟的距离，马衍伟泡在单位的时间要远远多于在家的时间。

目前，铁基超导线材研制已成为国际范围内相互竞争的领域，对于铁基超导线材的产业化应用，突破百米量级的长线制备是其中的关键点，也是该领域应用研究的重大技术难点。美国佛罗里达州国家强磁场实验室、日本国立材料研究所、日本东京大学、意大利热那亚大学等均有所布局。

“它们的相关研究还处于线材短样性能

研究阶段，还没有开展线材规模化制备研究。可以说目前我们处于领先阶段，但学术就是逆水行舟，不进则退，我们不能放松。”马衍伟说。

他介绍道，接下来的目标是将7芯做到19个芯，最后要实现上千芯，“已经在应用的超导材料都有上千个芯，这是我们的目标”。

至于什么时候能最终产业化，马衍伟满怀期待同时审慎严谨：“我们必须脚踏实地做好眼前。认准目标后就要坚持，不言放弃。对于任何人而言，执着和勤奋是成功的不二法则。”

执着和勤奋是成功的不二法则

■ 人物点击

沈南鹏：希望年轻人多投身基础科学



在日前举行的首届“未来科学大奖”颁奖典礼现场，生命科学奖项捐赠人、红杉资本全球执行合伙人沈南鹏表示，未来20至30年生命科学将取代信息科学，成为改变社会的驱动力量。沈南鹏说，未来科学大奖颁发的初衷是让基础科学成为更多年轻人的选择，如同创业需要优秀的CEO一样，科学的发展也需要更多优秀的年轻人投入到科学领域的探索与研究之中。

沈南鹏特别提到了对于生命科学发展的期待。“随着人工智能大数据和生命科学的融合，加上基因技术、干细胞的技术等诸多领域的突破，生命健康产业的发展将会获得前所未有的机遇，‘精准医疗’日益成为可能。下一个20到30年，生命科学的发展将迎来黄金期，超过信息产业的影响力也是完全可以想象的。”沈南鹏说。



祝文姬：实现电动车无线充电技术

据中国青年报报道，在南方电网公司，有这样一位青年科研人员，仅用4年时间带领团队成功攻克了电动汽车无线充电供电技术，研制了驻车式电动车无线充电装置，成功建成国内第一条电动汽车无线充电小型试验车道——她就是南方电网广西电力科学研究院高级工程师祝文姬。

科研、直播，祝文姬在校园里是自带光环的学霸。她说，读研是本科学习下来顺其自然的事情，一开始还比较懵懂，但在大四的时候开始跟着老师做研究，发现能够解决实际问题，读博、做科研工作的念头才逐渐清晰起来。

“科研工作最重要的是热爱，真的感兴趣就能够一直做下去。”祝文姬说，实验做得越多越感到喜欢，甚至成为了她生活中不可缺少的一部分，无法割舍。作为项目技术负责人，需要以身作则带头作用，早出晚归是常态。

科技项目有2年的时间限制，而他们做了4年。在2013年的时候项目已经达到了立项时的要求，祝文姬却提出了延期。“技术最终还是要实现应用的，当时的功率和转换效率这两个参数都还有潜力可挖。”祝文姬认为要做就做到最好，草率地结题不是科研人员应有的态度。比起不断地翻越高峰，选择以怎样的姿态到达顶峰更为重要。

改变参数可以说是牵一发而动全身，不仅需要以往的实验和调试推翻重来，器件的造型和导轨的铺设都面临改变。经过了两年的努力，团队把充电功率从7.5千瓦提高到了30千瓦，将转换效率从75%提高到85%，达到了国际领先水平。

留声机

文·本报记者 高博

一生精彩的女大夫

——追忆“中国试管婴儿之母”张丽珠

在张丽珠的告别仪式上，大屏幕滚动着她的照片，没有黑白色的，都是彩照。正如她一生的颜色。

9月2日下午，这位北京大学第三医院妇产科创始人、中国大陆首例试管婴儿缔造者挥手告别，享年95岁。

曾想开飞机救国

张丽珠1921年1月出生于上海。她的父亲张耀曾先生是云南白族，做过孙中山的助手，也是1912年《中华民国临时约法》和1913年《中华民国宪法草案》的主要起草人。



▲1988年张丽珠与大陆首例试管婴儿合影。

张耀曾有四个女儿。张丽珠是老二，所以被人叫“张四珠”。别人议论张耀曾没有儿子，张耀曾却说：好女孩胜于恶男，生儿生女都要报效祖国。后来四个女儿都去美国留学，成了专家。张丽珠非常敬仰父亲。她回忆父亲用一首诗教育女儿们：“辛辛吾吾时，不知有穷通，息息尽无能，不暇问收获。”

1937年，张丽珠中学毕业，那时正号召“航空救国”。她回忆说：“我满处看这个招生的广告，最后我看见南京中央大学有个航空工程系，所以我就报考这个系。”她说自己又梦想飞机，又想开飞机。

尽管张丽珠考上了中央大学航空系，但中央大学搬迁到内地了。张丽珠留在上海，在暨南大学读了半年物理，就改去圣约翰大学学医了，那是租界里唯一的大学。

父亲病逝让她转做良医

张丽珠曾经说过：“医学原来并非我的志愿，但父亲突然在1938年因病去世，纪念他的文中有‘良医良相尽，此事最堪哀’，使我感到医生的需要，而且要做一名好医生，治病救人。”

1944年，她成了圣约翰大学的优秀毕业生，并选择妇产科做了住院医师。1946年她去美国留学，同船的还有华罗庚跟冯玉祥。

张丽珠去哥伦比亚大学和纽约大学医学院进修，后又在霍普金斯大学学习。在美期间，张丽珠发表论文，研究从体液早期诊断肿瘤，这是当时的前沿，因此她接到英国玛丽居里医院的聘

书，去英国工作和学习。

1951年，张丽珠决心回国，但她用的还是之前的老护照，为此她向上海留学生办公室要来一封电报，才被允许买到了船票。在船上，她遇到了同样大费周折回国的留学生唐有祺。俩人很快结婚。之后张丽珠向卫生部申请工作，卫生部把她分配到北医第一附属医院，她之后一直在北京。

第一例试管婴儿成功

1984年，张丽珠开始做试管婴儿实验，颇受议论。有人说：“我们国家已经这么多的人口，为什么还要做试管婴儿，你是跟计划生育对着干。”但张丽珠认为病人受不了孩子很难过，所以做试管婴儿是对的。那时候医院穷，她的试剂要自己配，针头拿去钟表店磨。

第一位成功的试管婴儿的妈妈是一位甘肃的小学教员，是四代单传，所以家里很希望她有后代。但这位38岁的女士结婚20年也没生孩子。此前张丽珠做了12例试管婴儿都失败了。

第一例试管婴儿出生的时候，手术室的门口堆了不少记者。张丽珠进手术室，没跟记者们点头，板着脸一句话也不说。因为她担心，怕小孩万一生出来有畸形或者兔唇。等摸摸小孩全身都挺好，孩子也哇哇大哭了，张丽珠才安心。她回忆说：“他们就说我这个时候稍微有点笑容了，所以我的确不会应付这个媒体，当时应当走进跟他们多说话，我没有。”

张丽珠成为了“中国试管婴儿之母”。出生在1988年3月10日的第一例试管婴儿被起名

“郑娟珠”。

女排健将+兽医+网民

张丽珠的爱人是中科院院士唐有祺。唐教授说夫人有男人性格：“她小的时候在中学演戏，也是扮男的角色，另外她对家务事没有兴趣。”

而张丽珠则自称“身材魁梧，所以总扮演男角”。她中学时善于打排球，是全国运动会冠军上海队的灵魂人物。90岁的张丽珠，长相年轻，精神奕奕。

张丽珠还回忆起下乡期间，农民把母猪送来让她剖宫产。她没研究过猪，硬着头皮给手术刀和猪肚消毒，剖开肚子，伸手进去掏小猪，最后成功了。

张丽珠喜欢跟年轻人逗乐，有次年轻同事给她买牛奶。她问多少钱，要付钱。年轻人说20块。张丽珠说：“这么贵！你是不是敲竹杠啊？”年轻同事都叫她“张大妈”，而不叫“张老师”。

有同事回忆说，张丽珠说话简洁明了，90多岁还是如此。谁回答问题不到点子上，她就不高兴。她查房时对同事严厉，并用简洁又无比犀利不留情面的语言批评人。

张丽珠80多岁的时候还在坐诊，她学会了PPT，还用电脑打字写书，收发电邮和google学术进展。

9月8日，八宝山殡仪馆东礼堂，前来吊唁的人们缓缓走入告别厅，和张丽珠作最后的告别。礼堂内没有播放哀乐，而是她生前最喜欢的《梁祝》。（图片来源于网络）

杨再石：青少年该知道四大科技前沿



据光明日报报道，近日，中国物理学会教学委员会副主任杨再石表示，针对青少年开展的科普活动，应该关注大科学视野下的科技发展，其中最重要的就是知道当前最前沿的研究。“以前大家认为仅‘知其然’并不够，还要‘知其所以然’。然而，就青少年科普而言，面对迅猛发展的科技，‘知其然’更加重要。也就是说，我们可以不懂但不能不知道。”

“我曾在德国遇到一个从事职业技术教育的教授，开学第一周给学生讲夸克，第二周讲宇宙和广义相对论。”杨再石说，“当有人问他这些课程对于职业技术教育有何用处，这位教授的回答是‘当今世界科学技术迅猛发展，科技成果层出不穷，我们可以不懂但不能不知道’。这令我印象非常深刻，也深以为然。”

那么，青少年必须知道，却不必追求懂得原理的科技前沿是什么呢？杨再石认为重点在四大领域，第一是顶尖技术科学重大成果；第二则是战略先导科技的重大发展；第三是高端装备制造的重大项目；第四是国计民生要素的重大进展。

“在顶尖技术科学领域，必须要提到的是引力波事件。”杨再石说，人类首次探测到的引力波是距离地球13亿光年以前的两个黑洞发生合并，其产生的引力波传到了地球上被观测到，这些是青少年们应该了解的，而最近发射的天宫二号和量子卫星则是在战略先导技术领域向青少年科普的最佳案例。（图片来源于网络）