

# 材料学界泰斗 八旬依然跋涉

## ——周廉院士的传奇人生

郑树军 贾豫冬 敬超导

规模空前的“IFAM2020 新材料国际发展趋势高层论坛”，即将在西安拉开帷幕。

10年来，由著名超导体和稀有金属材料专家、中国科学院院士周廉教授创办并推动的这一论坛系列会议，已成功举办9届，发展成为国内材料领域极具影响力的学术活动，反映材料学科发展最新趋势的高端平台，上百青年学者从这里脱颖而出，13位学者走出论坛成为院士。

今年恰逢周廉院士80寿诞，第10届该论坛的举办，无疑是给这位材料科学家献上生日礼物。

近日，中国科学院院士、南京工业大学教授欧阳平凯赋诗一首，祝贺其80寿诞——“八徵耄念风带雨，五旬韶华为国抒。不惧艰难繁霜鬓，且看今日功勋铸。”



左图：2011年6月，在北京第12届世界钛会开幕式上，大会主席周廉院士主持开幕式。

上图：2004年，周廉院士在法国拜访导师Robert Tournier时的合影。

右图：周廉院士在南京新材料国际发展趋势高层论坛上，与张平祥院士、沈晓东教授合影。

周廉是我国超导体材料及工程技术领域的重要开拓者，西北有色金属研究院名誉院长。

这是一位顽强拼搏、成就斐然的材料科学家，材料领域极具传奇色彩的“铁人”。

这是一位高瞻远瞩、格局开阔的战略科学家，推动中国材料科学发展并走向世界的“巨人”。

这是一位勇于创新、善作善成的企业家，也是国有科研院所企业化转制改革的“拓荒牛”。

57年来，他为中国超导体材料及稀有金属材料的基础研究、工艺技术及实用化研究和发展，为中国材料科学的进步和国际竞争、影响力的显著提升，做出了突出贡献。荣获国家发明奖、国家科技进步奖、有色金属奖等奖励22项，国家发明专利30余项，发表论文400多篇，已培养硕、博士生100余名。

### 宝鸡唱鸣之地，掀起阵阵“中国超导旋风”

1963年，周廉从东北工学院（今东北大学）毕业后，被分配进北京有色金属研究院，从事稀有金属材料及超导体材料的科研工作。期间，创造性地采用无氧化膜拉伸工艺，研制出当时国内最高水平的直径9微米的超细钽钨丝和直径10微米的金丝，满足了国家04工程的急需。锋芒初显，为他今后的超导事业奠定了良好的开端。

1969年，29岁的周廉携妻子毅然放弃北京优越的工作生活条件，调到秦岭山下宝鸡一个野兽出没的山沟，那时妻子还怀着身孕。这个当年韩信“暗度陈仓”之地，正在建设我国最大的稀有金属材料加工科研生产基地。周廉的家在老乡昔日的羊圈里，与他们朝夕相伴的唯有冷峻的大山。这里，科研资料严重缺乏，仪器相当简陋，周廉和“钛城”人开始在这里开始了艰难的超导体研究。

1970年，祖国西南发来一封求援电报——受控核聚变装置急需250公斤钽钨超导体单芯线，线的直径0.37毫米，而线芯的直径仅0.25毫米，长度必须大于1000米！这是一块难啃的“骨头”，国外刚刚研制成功，国内尚为空白！

周廉被任命为攻关组组长，他拎起铺盖卷住进简陋的实验室，带着二十多个人，埋头苦干100多个昼夜，经过上百次测试和分析，终于研制和工业生产出一批250公斤钽钨超导体单芯线，单根线材的平均长度5500米，最大长度达2米以上，临界电流密度达到了当时美、日等国先进水平。

60年代末70年代中期，他们批量生产出2600多公斤超导体单芯线，既满足了受控核聚变反应堆用超导体磁体的急需，又为我国首台400千伏超导同步电机的研制成功做出了突出贡献。成果荣获全国科学大会奖。

“逆行舟车舟车，当年跋涉宝鸡城，笑将羊圈拟军营。超导此时光宇宙，登攀

他日论英雄，中华学子好威风。”一首《调寄·浣溪沙》，记录了这段艰苦岁月。

### “中国钛城” 矗起世界超导高峰

2005年1月18日，为表彰周廉在材料科学领域的卓越成就和对中法科技合作研究的开创性贡献，法国约瑟夫·傅立叶大学隆重举行仪式，校长 Yannik Vallée 教授授予周廉该校名誉博士，格勒诺布尔市长授予他该市荣誉市民。那年，周廉65岁，他是该校创设名誉博士87年来第一位获此殊荣的中国科学家。

1979年底至1982年，周廉被教育部派到法国国家研究中心(CNRS)超低温研究中心(CRITBT)及高磁场实验室进修。

Tournier教授让他放手使用先进设备。白天，他完成导师课题，晚上在实验室里对国内寄来的材料进行测试，又反复与国外材料进行比较。工作通宵达旦，血压高了吃药撑着，饿了就啃几口面包。

在法国的两年零两个月中，抱定“中国的超导体材料不见得就比外国差”的信念，周廉完成了4项课题，撰写出6篇论文和报告，参加了三次大型国际学术会议。

1981年6月，在德国举行的国际超导体大会上，周廉报告了多芯钽钨超导体线材在高场下的临界电流密度性能，引起国际同行关注。

1982年9月，在美国召开的国际超导体会议上，周廉再次通报：中国宝鸡钽钨超导体多芯复合线材的临界电流密度性能，达到了世界最高记录，比美国超导体材料数据高出近一倍！国际超导体权威人士评价，该研究结果“开创了高临界电流密度钽钨超导体的新纪元”，周廉因此被国家教委授予“有突出贡献的出国留学人员”称号。1994年，当选中国工程院首批院士。

1987年，中国和世界几乎同步发现高温超导后，周廉又开始了新的攀登。当时的西北院是全国唯一拥有低温超导体和高温超导的研究团队。作为中国超导体专家委员会首席科学家(1988年-2000年)，周廉主持了多项国家高温超导体材料基础研究和实用化攻关项目，在超导体材料性能研究方面，创造了三次世界最高纪录，并率先在国内实现了产业化；他在国际上首创的“粉末熔合法”(PMP)工艺，制备的钽钨铜超导体块材，性能达到当时世界领先水平。1999年10月，成果获国家技术发明二等奖第一名。

1990年后，西北院与CRITBT达成合作协议，相继开展了低温超导体合作研究，拉开了中法超导体合作的序幕。

2002年回国后，西北院与法方联合建立的“国际联合实验室”——“国际超导体与磁性材料应用实验室”(LAS2M)成立，这是中法成立的第一个材料研究合作机构，得到两国政府的高度肯定，被誉为中法合作的典范。

1979年至2008年中法超导体合作30年间成果丰硕，双方共同承担了8个合作项目，合作发表高水平论文90余篇，召开

研讨会、双边年会等8次，主办国际超导体会议、国际钛会等4次，双方学者互访、学习101批258人次，联合培养博士21名(已毕业双博士学位学生5名)。

在周廉的主导下，西北院先后建立了与美、日、德、澳、奥等多国合作交流关系，打开了中国超导体材料和多种材料研究领域走向世界、让世界了解和认同的交流大门。

### 具有战略眼光、勇于担当的管理大师

中国工程院院士、西北有色金属研究院院长张平祥说：“周廉老师不仅是有广博学识的学术大师，也是具有战略眼光的管理大师，堪称我们西北院科技工作者的引路人、研究院改革发展的设计师。”在担任西北院副院长、常务副院长、院长期间，他充分展示了超乎常人的大局意识、战略眼光、担当勇气和实施魄力。

如今，西北有色金属研究院经过20年的转制改革，实行“三位一体、母体控股、股权激励、资本运作”的创新发展模式，已从单一科研单位发展成为集“科研、中试、产业三位一体”、职工近5000人、综合收入过百亿元的大型科技集团，建成并拥有包括4个上市公司在内的34个独立法人公司、14个国家级平台和27个省级平台，被陕西省政府认定为“一院一所”模式的“一院”。

辉煌的业绩源于20多年前周廉超前的战略眼光和战略谋划——

抓住国家三线建设调整机遇，他果断决策，将研究院主体从宝鸡搬迁到西安，谋求二次创业、快速发展。固定资产从建院初期的4000多万元，增至1.3亿元，相当于为国家新建了两个同样规模的研究院，给研究院此后的发展打下了深厚而坚实的根基。

他在全院实施“科教兴院”战略，出台了一系列规划和实施方案，启动了“四个一工程”：研究院当年实现阶段性跨越，完成科技收入1092万元，生产实现综合总收入7244万元，被国家科委确定为首批90家国家级重点科研院所之一。

1999年，在西北院转制定位的重大转折关头，周廉发挥了战略方向引领者、改革规划总设计师的作用。在他的主导下，历时3年多的转制定位彻底收官。

2001年以后，作为党委书记、院长，周廉开始了研究院全新改革发展模式的设计与实践，他带领研究院探索走具有研究院特色、紧密结合创新和市场需求、集研发中试产业“三位一体”的发展道路，实施了一系列具有超前意识的改革发展举措，使转



上图：2005年1月13日，法国约瑟夫·傅立叶大学校长授予周廉名誉博士证书。

左图：2011年6月，在北京第12届世界钛会开幕式上，大会主席周廉院士与世界钛会组委会委员和大会主席、副主席合影。

制后的研究院迈上了发展的快车道。

他带领研究院成功建设了第一个中试平台——稀有金属材料加工国家工程研究中心。2000年至2005年间，先后设立了12个公司，建成一批在国内颇具规模的生产线，初步形成了高新技术产业集群，产生了一批高新技术企业。周廉院士为此倾注了智慧和心血——

2000年12月，由他任董事长的“西部钛材料公司”正式成立，4年后挂牌上市，成为陕西首家由转制科研院所孵化成立的高科技上市公司；

2003年4月，作为我国超导体材料产业化的重要里程碑，西部超导公司宣告成立，这是中国第一个大规模、具有自主知识产权和国际水平的现代化超导体材料高新技术产业基地。它的成立，使我国超导体材料应用迈出了第一步，成为国家首批、西部第一家成功登陆科创板的公司。

这期间，实现了研究院历史性的跨越。五年间，科技项目和成果大幅增加，经济效益连续平均以30%的速度增长，综合实力在全国有色行业和转制院所位居前列。他所创立的西北院发展模式，成为全国转制院所的成功典范被广泛推广。2004年，研究院荣获“全国五一劳动奖状”，2005年周廉荣获“全国先进工作者”。

上世纪80年代初期，他率先与东北大学等高校合办在职博士班、MBA培训班、工程硕士班，为西北院打造了一支优秀的人才队伍。近年来，他更加注重材料领域青年拔尖人才的培养，连续主办了9届新材料国际发展趋势高层论坛，主持了航空材料、海洋材料、3D打印材料等多项中国工程院咨询项目，多次主持和参加国内外重大学术活动，领导中法、中日、中德、中波等多项政府间有关超导体及钛合金科技合作项目，领导并掀起了中国材料跨出国门、走向世界的全新篇章，在中国材料发展史上具有里程碑意义。

### 掀开中国材料逐鹿世界新篇章

79岁的周崧崧，是中国工程院院士、广州有色金属研究院教授，与周廉在金属材料界奋战了55年。他深情地写下《遇见》一文，祝贺周廉院士八十大寿：

“耳顺、古稀之年，你继续活跃在国内材料科学界，担任了国际钛联主席，创立了材料学会联盟，连续主办了9届新材料国际发展趋势高层论坛，主持了航空材料、海洋材料、3D打印材料等多项中国工程院咨询项目，多次主持和参加国内外重大学术活动，领导中法、中日、中德、中波等多项政府间有关超导体及钛合金科技合作项目，领导并掀起了中国材料跨出国门、走向世界的全新篇章，在中国材料发展史上具有里程碑意义。”

1999年11月至2007年9月，周廉先后任第三、四届中国材料研究会理事长。在他的努力下，该学会成为中国科协的正式成员，有了自己的新家。

他用8年苦拼构筑了中国材料研究会今天的规模。如今，中国材料大会已发展到7000余人规模，位居300多家一级学会的前10，设置分会35至40个，成为材料界的品牌会议，影响力越来越大。他创办的“非常6+1材料学会联盟”(6所高校和1个研究院)，去年已发展到“非常12+1”体量，其中10多位骨干成员先后当选院士。

他带领学会积极参与国家新材料战略规划制订、咨询等活动，他领导编写了800余万字的《材料科学与工程手册》(师昌绪、李恒德和周廉主编)、26卷7000余万字的《中国材料工程大典》。2017年，他任编委会主任，众多院士和专家历时三年多编纂的《海洋工程丛书》(11卷)出版。

8年理事长任期，周廉成功举办了两年一次的“中国材料研讨会”、“新材料发展趋势研讨会”，举办了三届“全国新材料材料研讨会”。(仅2004年一年，他就举办了国际钛联电子材料大会、“中日环境材料、循环产业与循环经济研讨会”、“国际稀土研究和应用会议”、“2004北京国际钛会议”，还办了两次“中、日、韩材料战略研讨会”和2006北京国际材料周等。

他非常重视与国际材料界的交往和

交流，积极参与国际材料联合会(IUMRS)、欧洲材料研究会(E-MRS)、美国材料研究会(MRS)、日本材料研究会(MRS-J)等活动，受到国际材料界的尊重。

2005年至2007年，周廉担任国际钛联(国际材料研究会联合会)主席，对国际钛联的发展，他做出了重要的里程碑式的贡献，得到了国内外材料界的广泛认可。在他的努力下，国际钛联正式加入国际科学联合会，在世界科学界的地位得到进一步提升。

### 中国钛材料界的一面旗帜

“中国钛材料界的一面旗帜”，这是材料界对周廉院士的褒赞。

2011年6月20日至24日，北京国家会议中心，第12届世界钛会在这里隆重召开，34个国家和地区的1200余名代表与会。这是世界钛会首次在中国，也是唯一一次在非发达国家举办，具有重要的里程碑意义。同期举办的“TiExpo 2011”国际展览会，世界各地109家钛生产厂商参展。

作为大会主席，周廉向大会报告了中国钛工业领域取得的举世瞩目的成就，震惊国际同行。本届世界钛会的成功举办，打破了发达国家材料界对中国的固有偏见，引领中国钛科技与产业迈进了世界舞台，极大地促进了中国钛科技与产业的发展，展现了中国钛工业的巨大进步。

世界钛会，是国际钛合金领域的“奥林匹克盛会”，主办它代表着一个国家钛合金的研究水平和国际话语权，竞争十分激烈。前11届与中国无缘。从1999年起12年，周廉院士奔波斡旋于各国委员之间，连续3次参会为中国申办，付出了巨大的艰辛——

1992年，周廉代表中国加入世界钛会组委会，中国成为第7个成员国。此后15年，周廉担任世界钛会国际执委会中国委员。

师从周廉28年的常辉，是周廉申办世界钛会的助手和亲历者，2015年继周廉之后成为世界钛会组委会中国委员。他清晰地记得中国三次“申钛”的酸甜苦辣。

在常辉眼里，中国“申钛”成功，与恩师在国际舞台上的鼎力推介分不开。申办第10届世界钛会时，由于当时中国钛科技与工业的发展还较落后，加上某国委员的偏见，中国最终以3:4输给了德国。

申办第11届世界钛会时，美、英两国将赞成票投给了日本，而德国回报了日本对其申办成功的支持，中国再次以3:4输给了日本。

周廉有“特别不服输的韧劲、特别敢争先的拼劲”。两次申办受挫，他越挫越坚。

2006年，66岁的周廉患上了癌症。肝移植手术做完仅10个月，他又再次出征“申钛”飞赴日本。

2007年6月，第11届世界钛会在日本京都召开。周廉拖着病体第三次登上世界钛会舞台，报告中国钛工业的快速发展和未来广阔前景。经过投票表决，中国终于以5:2的绝对优势获得2011年第12届世界钛会的主办权，周廉当选为大会主席。

“北京申钛”成功，标志着中国终于跨进了由主要发达国家组成的“钛俱乐部”。周廉说，“12年来，我把成功‘申钛’当作自己的治病良药！”

“来之不易，倍加珍惜”，这是他常常念叨的话。在4年的钛会筹备中，他呕心沥血、殚精竭虑。他对筹备组同事说：“我们要办一届最具中国特色的世界钛会。这是中国钛工业的底气，更是中国钛业人的底气！”

2009年6月，世界钛会组委会委员来北京检查钛会筹备情况，周廉由于工作强度大，无法得到休息，引发了脑梗，但他坚持完成所有日程后才住院治疗。

材料科学领域极具传奇色彩的“铁人”

有“三个年龄”：从出生之日算起，自己已进入耄耋之年；从1994年当选院士算起，自己只有26岁；从肝移植手术算起，自己才14岁！他把14年前的7月13日，看作是自己新生命、新生活的开始。

他是材料科学领域极具传奇色彩的“铁人”，他的肝移植手术，堪称中国科技界和医学界的奇迹。在事业上，他攻克了无数难关，一次次创造着辉煌；生活中，他是令人肃然起敬的强者，一次次创造奇迹！最令人佩服的是，他那坚韧不拔的顽强意志和乐观豁达的生活态度，病魔多次袭身，他决不屈膝，终于凤凰浴火、涅槃重生！

2016年7月13日，是他肝移植成功10周年。单位的同事专程跑来为他办“庆生会”，还在现场拉起“周廉先生十周年庆生会”的横幅，整个屋子洋溢着欢声笑语，周廉的眸子也漾着“少年”般的喜悦。这些年，这一天对他来说格外重要，再忙家里也要张罗庆祝一番。

“我最敬佩的是他笑傲人生的将帅气度，面对癌症病魔，他都能淡定地应对。”西北工业大学教授魏炳波回忆：肝移植手术后，我去杭州看望他，可他却慢悠悠地跟我开玩笑：“我考考你的英文，你知道‘肝移植’用英文怎么说吗？”我说：“不知道”。他笑着说道：“哈哈，我刚刚做了‘Liver Transplantation’！”这个刚刚挑战了生命极限的人，是多么乐观，多么阳光啊！

术后一个月，他让秘书陪着上街散步，走到一个面包店，他掏出100元，买了几块法国牛角面包，笑呵呵对秘书说：“看来，我又能花钱了，这花钱的感觉真好啊！”

14年前的5月份，已身患癌症的他，竟能静下心来为国际钛联执委会写年度报告，最后让韩雅芳教授带到法国大会上代为宣读；12月，手术不到半年，他就跑到长沙、上海出差；术后10个月，又跑到日本“申钛”。

在周廉看来，“人生要活得精彩，我每天都在践行着‘精彩每一天’。他把自己的工作节奏开为“快跑模式”，不知疲倦地奔波。高强度地工作，频繁地出差、加班、熬夜，无情地消耗着他的健康。

去年4月29日那天，79岁高龄的周廉突然感觉说话困难，站立走路吃力，当晚被送进301医院。第二天已基本失语，右半身处于瘫痪状态。由于血管的神经末梢堵塞，溶栓药打不进去，医生每天只能给他输营养神经的药物。周廉很淡定，每天在康复师的指导下，在床上练伸胳膊、伸腿儿动作，慢慢能下地了，又一点点站了起来。

秘书说，这些动作他每天能练上百次，住院两个月，他练了有成千上万次。能站了，他又慢慢练用手勾手腕，练翻身、立正等动作，活动肢体和筋骨，出院时，竟能独立行走三四十米。

后来，在北京中日友好医院治疗，他每天坚持物理训练、康复训练不停歇。今年9月，经过西安国际医学中心两个多月的康复治疗，语言能力已基本恢复，正在家中康复。秘书说，“80岁高龄的人了，能一点点康复起来，他完全靠的是毅力！”

去年12月24日，材料科学联盟年会在北航唯实大厦举行，大病初愈的周廉坐着轮椅由秘书推着来看望大家。当时，病情已经稳定，处于康复期，但肢体和语言仍然较弱。他的声音已经变了，这场大病已让他失去了语言能力，靠着坚韧不拔的毅力，他慢慢康复，又恢复到了可以跟人正常交流的程度。

那天，他的声音虽然很微弱，但洋溢着亲力和，饱含着深情。周廉说：“我又开始了人生的新旅程……”，听得大家泪眼模糊。

对于这位80岁的科学家来说，“时间很宝贵，也很金贵”，他说，“人的时间是有限的，只要合理安排时间，就等于节约了时间；节约了时间，就会使你的生命得到延长……”古稀之年的周廉，心中装着国家的使命和担当，他仍要不知疲倦地工作，只争朝夕地奋争……

