

追忆中国铸造领域的育人大家周尧和院士



周尧和院士

周尧和，我国凝固科学与技术的开拓者与奠基人，国际著名的物理冶金专家，中国科学院院士，上海交通大学教授，因病医治无效，于2018年7月30日在上海逝世，享年91岁。

半个多世纪以来，周尧和致力于中国冶金、铸造事业的科学发展和人才培养，作为中国冶金锻造领域德高望重的科学大家、桃李满天下的教学名师，周尧和院士在科学研究、教育管理、教书育人方面的卓越贡献让后辈学人深感“高山仰止，景行行止”。

一、代表中国铸造走上国际舞台，研究成果被收入我国和苏联教科书

1950年，周尧和从清华大学机械系毕业，三年后被公派到苏联莫斯科钢铁学院冶金系深造。从机械工程转读冶金，开始

俄语又不过关，但他凭着每天学习16小时以上的毅力，半年时间就自修完了冶金专业本科的所有课程，并在学业上崭露头角。留苏期间，他发明的铸型表面高温强度测试方法和装置获苏联创造发明专利；关于造型材料退让性的博士学位论文，因见解独到，被收入苏联的高等院校教材中。1957年获得苏联技术科学副博士学位，圆满结束了自己的留学生涯。

学成归国后，周尧和被分配到西北工业大学，领导组建铸造专业。靠着满腔热忱，他和同事们白手起家，经过5年努力，硬是在西北工业大学建起了当时国内最为先进的铸造实验室，西北工业大学铸造专业也因此跻身国内领先水平。此后一个时期，围绕液态金属停止流动的机理进行了深入研究，提出了充型能力的计算方法，利用绝热涂料解决了航空大型薄壁铸件的欠铸问题，研究成果被收入我国高校铸造专业的教科书。

上世纪70年代，周尧和提出用效能系数估算保温冒口效益的新方法，并研制出新型保温材料，使铸钢件实收率提高20%，冒口耗用金属减少40%，在全国推广后，产生了巨大的经济效益。1979年9、10月间，第46届国际铸造会议在西班牙马德里召开，这是恢复中国在国际铸造学会席位后的第一次世界铸造会议，周尧和作为中国代表团成员被特意安排在10月1日那天进行第一个大会学术报告。当他用朗朗之声将作为中国官方论文的《保温

冒口研究》宣读完毕时，全场掌声雷动，国际同行无不为其精湛的演讲技艺和高水平的研究工作所折服，所宣读的论文也被评为大会优秀论文。代表团回国以后，《铸造》《光明日报》等媒体对之作作了广泛的宣传报道。从此，周尧和先生为国际铸造界同行刮目相看。以后周尧和又分别于1983年（开罗）和1985年（墨尔本）参加了国际铸造会议，成果也获得了1986年国家科技进步三等奖。1988年，周尧和被推选为全国铸造学会理事长，同年在莫斯科举行的国际铸造会议上，被选为国际铸造学会的执行委员，开始正式介入了国际铸造界领导层的活动和工作。从1989年到1992年，周尧和出任历次国际铸造会议中国代表团团长。1992年任国际铸造学会副主席，1993年升任主席，为争取1995年第61届国际铸造会议在中国召开做了大量的工作。1995年，第61届国际铸造会议首次在中国召开，以周尧和为代表，中国铸造就这样一步一个脚印地走上了世界舞台。

二、中国铸造专业的第一位院士，开辟生态材料新方向

上世纪80年代，周尧和主持了国家重点攻关项目“大型铸件凝固组织控制”，采用计算机模拟和物理模拟相结合的方法，在优化浇注系统和外冷铁设计方面取得重要进展，其宏观偏析形成机理与控制研究被鉴定委员会认定为国际先进水平，由此成功解决了葛洲坝大型水轮机叶片铸造成形及30万千瓦发电机组高压外缸铸件的凝固质量问题，克服了因补焊而产生的叶片气蚀现象，叶片寿命提高20%。成果获得了1986年辽宁省科技进步一等奖。

1987年，因应铸件轻量化发展需求，周尧和主持发明了“调压成型精铸法”，实现了轻合金薄壁异型构件的高精度成型，该技术在精密机械、航空航天、电子和通讯领域显示出不可替代的优势，在法国国际展览会上赢得赞誉的同时，获得了1990年国家发明三等奖。

这一时期，由于认识到金属凝固理论是铸造领域进一步发展的关键，周尧和积极倡导在国内开展金属凝固理论的研究，开始了个人历史上的第二次创业。在借来的房子中，他带领课题组的老师和研究生加班加点，向新的科学高峰攀登。随着透明模型合金凝固与晶体生长实时观测实验室、快速凝固实验室、定向凝固实验室、计算机模拟实验室等实验基地的陆续建成，一批批成果也相继问世了，大型铸件凝固控制、强制性凝固组织形成原理、大型铸件凝固过程宏观偏析形成、大体积液态金属深过冷与快速凝固、凝固前沿动力学与形态选择等，每一项成果的发表，无不吸引着国际学术界的关注。1988年，在原西北工业大学铸造实验室的基础上，“凝固技术国家重点实验室”获准建设，周尧和的凝固理论研究团队在国际上也声名鹤起，国外学者纷沓而至，希望开展合作研究。周尧和也因其对中国科学与技术进步所作的巨大贡献，于1991年被选为全国铸造专业的第一个中国科学院学部委员（院士），同期获得了5项省部级科学技术奖。

还是在任国际铸造学会副主席期间，周尧和负责主持主题为“铸造和环保”的技术论坛。他发现，世界上很多矿产资源正在趋近枯竭，如果不开源节流，有效地循环利用，一些矿产将在几十年中被人

□ 怀念师友

类用尽。为此，周尧和1996年应聘来到上海交通大学，建立了生态材料学梯队，开始了自己的第三次创业。他一方面开发先进的金属材料回收技术，以提高循环利用率；另一方面研究提高金属材料性能方法，以节省材料的使用。经过十余年时间的拼搏，他领导的梯队 in 金属熔体纯净化和高性能材料合成方面获得了数十项国家发明专利，并开始向社会提供成套的生产设备和技术。与此同时，相关基础研究也取得了很大的进展：在快速凝固理论、块体金属玻璃的成分设计理论、块体金属玻璃的塑性变形、电磁场作用下金属熔体中夹杂物的运动规律等方面产生了一大批具有国际影响力的成果，获省部级科学技术一等奖4项。

三、“从严、重导、求新”，立足国内培养高水平研究人员

师者，传道、授业、解惑也。在教育战线辛勤耕耘的数十年里，周尧和始终把教书育人当作自己的首要任务。无论工作和生活中遇到任何困难和问题，课堂上的他总是精神饱满，侃侃而谈。周尧和在文革前即已是教学楷模，所教“铸造原理”被树立为国防科工委高等院校的样板示范课。其深入浅出的讲述，准确清晰的概念，丝丝入扣的推理，整洁美观的板书，发人深思的问题，以及从无赘言和从不出错的精确，构成一个感染力极强的科学系统。学生从中学到的不仅是扎实准确的知识，由表及里、层层深入的科学方法，更有严谨求实的科学精神和被美轮美奂的奇妙学问激发的探索热情。

1981年恢复研究生教育制度后，周尧和先生已是享誉神州的学者，众多学子慕

名来到他的门下求学，培养研究生成了他另一重要任务。根据自己多年的教学体会，周尧和先生总结出了一套“从严、重导、求新”的教学方法，1989年获得了国家级优秀教学成果奖。

“从严”，就是要求做事一丝不苟，学术上要有“一流水平”。他的学生从来没有见过周尧和发脾气，他也极少责备人。但在他面前，学生们总是有种敬畏感，甚至有些战战兢兢，生怕自己做得不够。这种严，不仅体现在研究计划的制定、实施和数据结果的分析上，乃至对论文中的每一个标点符号都要求弄得很准确。他的学生常讲，周先生修改过的文章，可以说是多一个字少一个字都变得不完美。

“重导”，就是要求学生要有悟性。他对学生信任并“放手”，让学生自己去探，用悟性去体会，而不是越俎代庖地告诉你怎么做。周尧和认为，只有逼着学生去动脑筋、想办法，学生的能力才能得到培养，潜能才能得到发挥。

“求新”，就是要求学生做研究起点一定要高，一定要搞新的东西，一定要做世界科学的前沿。周尧和对学生的评价，不是简单看你写了多少篇文章，更重要的是要求能说清楚学术上有哪一点的贡献是你的。

进入上世纪90年代后，博士生数量越来越多，并日渐成为高校科研工作的主力军。如何提高博士生的培养质量，就成了重要的课题。总结过去几年培养研究生的经验，借鉴发达国家培养博士生的方法，周尧和认为，培养博士生，首先要激发学生的创新意识，学位论文题目要有挑战性，甚至带有比较大的风险，不仅实验

方案要学生自己设计，甚至连实验装置都要自己搭建，唯有这样，才可能引领世界。再就是要放眼世界，掌握领域内各个团队的研究进展，同行间经常交流的同时，利用好国内外的研究条件。周尧和从不轻易否定学生的想法，即便是“奇谈怪论”，也主要是提出学生逻辑上存在的问题。博士生课程教学，他也一改传统讲课模式，给学生一个大纲，让学生自己去学，导师不定期检查，课程小组定期听学生汇报。这套“立足国内培养高水平博士研究生的途径”，获得了1993年国家级优秀教学成果二等奖。

到上海交通大学工作后，博士生开始主要由改革开放后出生的人构成，他们在强调实现个人价值的同时，集体观念有所淡薄，周尧和又不失时机地以生态材料学的英文单词Ecological materialogy开头三个字母“ECO”作为课题组师生的座右铭：“Excellent、Cooperative、Original”，即“卓越、合作、原创”，要求要有出色的成果、合作的气氛和创新的思维。周尧和对课题组成员和博士生提出三点要求：一是要有志气。教师要有志气成为组内最优秀的成员，学生要有志气成为课题组内最优秀的研究生。但这还不够，学生要有志气赶超自己的老师，超过世界上的名家，没有这种成为杰出人才的志气，就不可能有大的作为。二是要讲团结。竞争意识是要有的，但不是组内的明争暗斗，而是和国内外同类研究小组的较量。要想在这种较量中取胜，课题组必须是真诚合作的集体。三是肯拼搏。不能只有愿望而不付诸行为，要赶超别人，就要走别人没有走过的路，这就要创新，要比别人付出更多的劳动。后来，面对日益加

剧的国际竞争环境，他又进一步提出，课题组的教师和同学要“心怀祖国，志存高远，自强不息”，做一个对国家、对人民有用的人。

在教育战线辛勤耕耘的数十年里，周尧和院士先后培养博士50余名，硕士30余名。其中，1人当选中国科学院院士，7人获国家长江学者奖励计划特聘教授，8人获得国家杰出青年科学基金，30余人在国内外大学和科研机构任教授。他先后发表各类学术论文500余篇，出版专著1部，获国家科技进步奖1项，国家发明奖1项，省、部级科学技术奖13项，1991年获国防光华科技基金一等奖。1979年，被国务院授予全国劳动模范称号。1986年，被评为全国优秀共产党员，同年被航空工业部命名为“教书育人、为人师表”优秀教师。1987年，作为航空工业部和兵器工业部受表彰的20位专家之一，受到党和国家领导人的亲切接见。1989年，被全国教育工会授予“为改革和发展教育事业做出重大贡献的教育工作者”称号，并获“尊师重教、为人师表”奖，是全国10位受表彰的优秀教育工作者之一。1991年，获中国机械工程学会授予的最高荣誉奖——“科技成就奖”，成为该学会成立55年来有重大贡献的10名科学家之一。1991年，获得新中国成立以来首次颁发的航空工业个人最高荣誉奖——“航空金奖”，成为获此殊荣的10名专家之一。1997年，当选亚太地区材料科学院院士。2011年，获上海交通大学“杰出校友卓越成就奖”。

获得“航空金奖”不久的1992年12月21日，周尧和收到了来自诺贝尔奖获得者李政道先生的贺信，信中表示“得知您荣获中国航空工业颁发的最高荣誉奖励——

□ 怀念师友

航空金奖，这相当于中国航空工业的‘诺贝尔奖’。我作为中国第一个世界诺贝尔奖获得者，对您表示最热烈的祝贺和最崇高的敬意。中国正在改革开放的大道上胜利前进。我深信在不久的将来，下一世纪初，华人科学家必将领导人类科学新潮

流。祝愿您在航空工业发展上做出新的贡献，祝愿您在新的科研领域里取得新的成就。”周尧和院士在其职业生涯中，忠于职守，成果卓著。2012年，周尧和获得了首届“中国铸造终身成就奖”。

（转自科学网，2018年7月30日，作者黄辛）

联大精神 代代相传

○ 张小彦

7月8日，父亲张彦离开了我们，到另一个世界与母亲重聚。悲痛之余我追思与他相处那一幕幕往事，越发感到西南联大在他的一生中有着多么重要的地位。

联大改变了他的一生，使他在民族危亡的抗战时期走上了革命道路。联大的自由、民主、科学和不畏强暴的精神奠定了他一生信仰的基础。在联大他结交了一批终身好友。在联大他认识了美国飞虎队员，引出一段中美人民70多年友谊的诗篇。联大使他结识了我的母亲，这段姻缘造就了我们一家。

反右运动中，文革风暴里，在父亲挨整、受屈而跌入人生低谷的时候，正是母亲和联大挚友们的信任和精神上的支持帮助他度过难关。只要父亲谈到联大和校友，他总是那样深情、激动和自豪。每次联大校友到我家聚会，欢声笑语的热烈气氛就会深深地感染我。真羡慕他们这种战火中结成的真挚友谊。我们一家都为父母是联大校友而感到无上光荣。

联大不仅培育了我父母一代，也直接影响了我的人生。

1969年我15岁那年，父母带弟妹一起下乡到“五七干校”接受改造。这在文革时代是很多干部和知识分子家庭都经历过的事。我一个人留在北京上中学，1970年初毕业后被分配到北京朝阳区一家副食品商店当售货员。这期间父母除了每月给我寄生活费外，还时常写信要求我自学文化课。在那“读书无用论”盛行的时代，自学文化是受到别人鄙视和嘲笑的。在父母的鼓励下，我顶住压力坚持业余时间自学。在碰到问题需要帮助时，爸爸妈妈



张彦老学长参加校友活动与好友们在一起。左起：李晓、李储文、张彦、段镇坤