

大家

张懿(1939—)

1939年6月10日出生。中国科学院过程工程研究所研究员,绿色过程工程与环境工程专家,我国清洁生产技术研究领域的开拓者之一。曾就读于辽宁省实验中学,1958年考入东北工学院(现东北大学)冶金物理化学专业,1963年毕业后到中国科学院化工冶金研究所(现过程工程研究所)工作。1989—1991年间,在瑞士伯尔尼大学和日本九州大学做高级访问学者。1999年当选中国工程院院士。

张懿于上世纪70年代后期,在社会急切需求工业污染治理的推动下,开拓了资源——材料工程与环境工程学交叉综合研究的新方向,提出资源再生循环与无害化技术相结合的积极治理路线。上世纪90年代开拓了清洁工艺——绿色化学化工过程研究新方向,主持我国第一个清洁生产工艺国家项目,率先由工业污染的末端治理转向源头控制和全过程污染控制研究。在国内外首次提出亚熔盐高效清洁反应/分离新系统和新过程,已拓展为处理多种矿物资源的普适性新理论和共性技术。她对中国传统产业的绿色化提升和循环经济建设作出了重要贡献。



张懿:踔厉奋发“懿”心报国

□刘伟 郑诗礼 高毅颖 阎文艺

科技骨干挑重担

1939年6月10日,张懿出生在黑龙江省牡丹江市一个知识分子家庭,父母非常重视子女的教育,排行第二的张懿自幼聪明好学,勤勉用功,1958年从辽宁省实验中学考入东北工学院(现东北大学)冶金物理化学专业。1963年,心怀报国之志的张懿以优异成绩毕业,被分配到中国科学院化工冶金研究所(现过程工程研究所)湿法冶金研究室工作,在著名化学工程学家、湿法冶金学家陈家镛的悉心指导下开启了科研人生。

铀是重要的战略物资,由于铀矿石品位低,而作为核燃料使用的铀对纯度要求很高,专家们倾向于采用“湿法冶金提取工艺”。

上世纪50年代末,陈家镛接受第二机械工业部第三局的委托,带

领科研人员开展了湿法冶金提铀的研究工作。毕业不久的张懿很快被委以重任,和同事一起加入了这项光荣而艰巨的工作,与坐落于北京通县(现通州)的核工业北京化工冶金研究院开展合作。

陈家镛鼓励二三十岁的科技骨干要敢挑重担,一旦选准方向,就勇往直前。1965年,为了加快工艺攻关,湿法冶金研究室成立了由陈家镛、杨守志、张懿、罗世民组成的工作组,派张懿、罗世民常驻实验基地开展研究。

罗世民回忆,他们每周5天在通县的实验基地工作,周末回到中关村向陈家镛汇报工作,大家一起讨论工作计划。那时候交通条件差,从通县往返中关村有近百公里。基地工作环境很艰苦,科研人员对重铀酸铵(俗称“黄饼子”)进行加工提纯,以至于实验地砖缝

处都呈微黄色。尽管多次洗手还有放射线,因此他们在食堂就餐不允许用手拿馒头。但工作组成员发扬了为国争光的拼搏精神,经过大家夜以继日的奋战,在实验室成功提炼出了棕黑色的二氧化铀粉末。遗憾的是,1966年下半年,因为种种原因项目被迫停止。

统一资源和环境两个领域

在湿法冶金研究室,张懿潜心学习、磨炼技能,为以后的研究工作积累了经验,打下了基础。她慢慢找到了适合自己的科研之路,通过清洁生产的方法,让资源和环境两个独立领域逐渐整合成一个统一整体,然后进一步发展到全过程污染控制。

上世纪70年代末,张懿在国内率先将资源材料化学化工的最新成果和研究方法融合渗透到环境

工程学领域,提出资源再生循环与无害化技术结合的积极治理路线,建立了废弃物资源化的优秀示范工程。

她的老同事王治宽回忆,张懿将工作积累的经验和成果整理后,积极向国家环境保护主管部门争取国家科技攻坚任务。

功夫不负有心人,张懿团队经过不懈努力,取得累累硕果,“还原氨浸法处理镍基合金电解泥”获1980年国家技术发明三等奖,“高温合金电解泥的综合回收及环保治理”获1988年国家科技进步奖二等奖。

上世纪90年代,她又率先由工业污染的末端治理转向源头控制研究,提出了“清洁工艺”研究方向,并从重污染的铬化工入手,将铬盐清洁工艺研究作为传统重化工业绿色化的切入点,与化学工程

学家李佐虎合作率课题组承担了“铬盐清洁生产技术与开发”项目,这成为在国家攻关立项的第一个清洁生产项目。

让实验室成果实现产业化应用

“在科学上没有平坦的大道,只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人,才有希望达到光辉的顶点。”张懿和李佐虎既是生活上的伴侣,也是事业上的伙伴,他们带领团队不惧风险、迎难而上。

以铬盐清洁生产技术为代表的研发工作,需要基础研究—工程放大—产业化一体化布局,中间试验是将实验室成果进行工程放大、最终实现产业化应用的关键一环。

日本、美国等国将“铬化工清洁生产技术研究”作为世界性难题,其难点在于该研究一直停留在实验室阶段,进入到中间试验和产业化阶段的难度极大。

为攻克这一难关,项目研发期间,他们每天身体力行在化学毒性环境下连续工作十几个小时,重复着成千上万次看似单调、枯燥的实验,没有节假日、没有休闲时间。工程实施中,从设计到设备安装再到试车全过程,他们都亲自参加,经常吃住在车间,和年轻人一起倒班,不分昼夜地工作。即使累得病倒在现场,仍然一边治疗一边坚持工作。对于所里发的现场补贴,他们都没有留给自己,而是用于资助合作企业的困难职工。他们与工人师傅同甘共苦,赢得地方企业赞誉,河南义马市政府专程送来锦旗、奖牌、慰问信和慰问品。

经过不断创新和积累,试验结果得到国家有关部门的肯定与支持,“铬盐清洁生产技术与开发”项目被列入中国科学院“九五”重大和特别支持项目,于2001年12月进入国家“十五”计划、“863”计划。

该项目能否成功实现产业化应用,是对中国科学院解决国民经济

重大问题能力的考验,也是对科研人员创新能力和全面素质的实战考验。

张懿、李佐虎带领同事和学生敢为人先、攻坚克难,经过多年努力,实现了具有里程碑意义的突破,1999年在重庆完成万吨级示范,2002年在河南义马成功建成万吨级铬盐清洁生产产业化示范工程,形成了铬铁矿资源综合利用与铬渣近零排放的生态工业新模式,该技术也被称为行业的“技术革命”。他们向国家和人民交上了一份优秀的答卷。

“这必是科技报国的坚定信念”

除了在学术上指导年轻学者外,张懿经常鼓励大家将成果产业化,把论文写在祖国大地上。

2019年,她的学术后辈向中国科学院大学捐款200余万元,设立“张懿院士奖励基金”。“我们感恩于张懿院士对大家的教诲与关怀,而更重要的是,希望激励大家发扬和传承张懿院士那种为国为民的科研报国精神,鼓励更多年轻的学者从事过程工业绿色化研究。”

该基金奖励品学兼优的在读学生及在学科领域内成绩突出的青年科研人员。而这个教育基金的设立正是得益于科研成果的转化。对此,张懿颇感欣慰。

张懿80岁生日时,中国科学院过程工程研究所所长张锁江院士撰文写道:“这些年间,我对张院士有了更全面的认识与了解,她既可以优雅从容地站在讲台上,也可以不顾疾病缠身坚守在生产一线。到如今,张院士已是一位白发苍苍的老人,却依旧兢兢业业地奋战在科技创新的第一线。人们常常会在所里遇到张院士,是什么样的力量支撑着她,让这位老人能够数十年如一日地耕耘、奉献、付出着,这必是科技报国的坚定信念,才能心无旁骛,始终坚守!”

(据《中国科学报》,有删节)



张懿与其科研团队



2016年张懿院士78岁生日时学生献上精心准备的礼物

空气湿度,是如何测量的

□霍寿喜

气。古人甚至还能根据空气湿度的大小进行天气预测,唐代黄子发著的《相雨书》里便有“壁上自然生水者,天将大雨”“石上津润出液,将雨数日”等记载。

空气湿度,肉眼是看不到的,那么,如何评估出空气湿度的大小?这就涉及空气湿度的测量了。

我国是最早发明测湿仪器的国家。东汉王充在《论衡·变动篇》中曾经谈到,琴弦变松,天就要下雨。琴弦变松,是天变潮湿、弦线伸长所造成的,表示空气湿度较大。可见,古代的琴弦也可当作原始的空气湿度测量仪器。现代“毛发湿度计”中的“毛发”,其实就是古代琴弦的微缩版。

元末明初姜元礼在《田家五行》一书中也说,如果质量很好的干涸弦线忽然自动变松了,是因为琴床潮湿的缘故,出现这种现象,预示着天将阴雨。他还谈到,琴瑟的弦线所产生的音调如果调不好,也预兆有阴雨天气,这也是因为弦线变松了,其音准敏感度降低了,合乎科学道理。

在《史记·天官书》中曾提到一种把土和炭分别挂在天平两侧,以观测挂炭一端天平升降的仪器。这就是原始的“湿度计”。原理是:天气干燥了,炭就轻,天平就倾向于土;天气潮湿了,炭就重,天平就倾向于炭。也就是古人说的“燥炭发轻,湿炭发重”。《淮南子·泰族训》曰:“夫湿之至也,莫见其形,而炭已重矣。”翻译成现代汉语就是:湿气到来的时候,人是看不见的;但是炭已经显示出沉重了。这就进一步阐明了这个测湿仪器能测量出看不见的水汽多少。显然,这样的测湿仪器在测量方式和精确度上,比“琴弦测湿”又进了一步。

清康熙年间,传教士南怀仁曾用小鹿的筋做成一个“弦线湿度表”,以验空气中的燥湿。其原理也是“鹿筋吸湿”。

最接近现代湿度计的测湿仪器的发明者,当数清代发明家黄履庄。1656年出生的黄履庄,发明或改进过许多光学仪器(如探照灯、望远镜、显微镜),也发明过许多“验器”,其中的验冷热器,就是现代“湿度计”的雏形;验燥湿器,就是现代“湿度计”的雏形,它利用弦线吸湿伸缩的原理,测量空气中的湿度,比瑞士人索修尔发明的“毛发湿度计”,早了一百多年。

科技大观

走近最难以捉摸的染色体

□张佳欣

为了揭开Y染色体的“神秘面纱”,国际科研团队刚刚完成了对完整人类Y染色体的首次测序。

Y染色体是人类46条染色体中最小的染色体之一,但却是科学家最难读取的染色体。此次研究掌握的这条独特染色体的全部基因“密码”,至少可以帮助解开部分关于Y染色体的谜团。

根据Y染色体寻找祖源

人们普遍认为,Y染色体“形如其名”,但事实上,它的形状并不像字母Y。X染色体首先被发现并被命名为“X”,大约15年后,Y染色体被发现,研究人员只是沿用了字母表中X的后一位为其命名。

深圳华大生命科学研究院研究员周旻介绍,人类的Y染色体是雄性中性染色体对的其中一条。虽然X和Y染色体都来源于一对相同的祖先常染色体,但是目前的Y染色体在长度上只有X染色体的三分之一,蛋白质编码基因也只剩下X染色体的约5%。

Y染色体上具有哺乳动物的性别决定基因SRY,它能触发睾丸的生长,并由此决定雄性性状。此外,Y染色体上还有其他一些参与精子形成,甚至神经系统发育等过程的基因。

Y染色体的遗传方式非常独特,包括X染色体在内的所有其他人类染色体在繁殖过程中会重新组合并共享遗传物质,但Y染色体会直接从父母传递给子代,几乎不会重新组合。基于这种直接遗传方式,能够完全测序不同人的Y染色体将有助于

更好地理解基因是如何在世代间传承和变化的。

目前,国外已经有许多热门的基因检测公司,如23andMe和FamilyTreeDNA,可以提供关于Y染色体的特定报告。Y染色体独特的遗传方式使得这类公司能够判定某个人处于何类“单倍群”,处于同一“单倍群”的人的DNA有共同的突变,表明他们可能有着共同的祖先。研究人员已经能够追踪许多“单倍群”的地理起源,让人们对自己的祖源有所了解。

科学认识“超雄基因”

我们的祖先遗传给我们的DNA决定了我们的外貌、身体机能,甚至能影响我们的性格。在一些情况下,人体可能会出现染色体异常,其中一种是Y染色体的异常。

此前,有新闻媒体报道称,孕妇在孕检中查出胎儿有“超雄基因”。所谓的“超雄基因”也称超雄综合征,又称XYY染色体综合征,它指的是男孩出生时体内多了一条Y染色体。其本质就是一种染色体异常导致的疾病。

周旻指出,“超雄基因”形成的原因是,父亲产生精子时,在减数第二次分裂后期,两条Y染色体未移向细胞两极,使个别精子细胞含有两条Y染色体。这样的精子与正常的卵子(携带一个X染色体)结合形成受精卵后就发育成了携带XYY染色体的个体。

深圳华大生命科学研究院副院长金鑫介绍说:“除了‘超雄基因’外,还存在其他染色体异常,其中一些与染色体数目的变

异相关。例如,我们熟知的21三体综合征(唐氏综合征)就是由第21号染色体数目异常导致的。染色体异常可能会导致个体出现一些疾病表现或特殊情况。”

据国外物理治疗百科全书网站verywellhealth介绍,大多数出生时患有XYY染色体综合征的人智力一般,可能会出现发育迟缓或学习障碍等情况。

金鑫认为,从遗传学角度来看,应该把XYY染色体综合征看作一种遗传病。作为一种疾病,它可能表现出一些特定的外部特征,例如21三体综合征可能表现为智力发育滞后、生长问题、器官疾病等,“超雄基因”携带者也可能有一些特殊的表现,这些特点可能是疾病本身导致的。然而,需要更多的研究来确定这些特点的可能原因,以及是否有相关的干预方法。

金鑫补充说,Y染色体完整序列的绘制对研究这些机理和进行干预具有重要意义。它能够帮助我们更好地了解染色体异常以及与之相关的生理和心理特点,从而能更好地对症下药。

Y染色体不会真的消失

2011年,澳大利亚科学家珍妮弗·格雷夫斯表示,按照现在的速率,估计Y染色体将在几百万年内消失。这一说法在学术界掀起了轩然大波。

金鑫介绍,现在有几个不同的新发现,表明这一认知不一定是完全正确的。首先,通过比较人类与黑猩猩的基因组,科学家发现,自人类与黑猩猩的共同祖先分离后,人类的Y染色体在漫

长的时间里没有发生新的基因丢失,特别是与生存和繁殖密切相关的基因,能相对稳定地传递给下一代。

周旻说:“近期的研究发现,Y染色体的退化速率正在逐渐降低。以人为例,人的Y染色体上的基因虽然相较于X染色体发生了接近95%的丢失,但在最近的2500万年内其实并没有发生进一步的基因丢失。”

其次,Y染色体上基因的功能和独特的“回文”序列也能有效避免Y染色体真正消失。

周旻介绍,目前仍然保留在Y染色体上的基因,除了与睾丸发育、精子形成的过程有关外,还参与到一些更广泛的细胞生物学过程(如泛素化、转录翻译起始等)中。相信这些重要的功能在一定程度上阻止了Y染色体的进一步退化。虽然Y染色体在演化过程中无法像常染色体一样和它的同源染色体X进行染色体对之间的同源重组,但是Y染色体上存在“回文”序列,能使基因在“回文”序列间进行同源重组,可以在一定程度上解决有害突变积累的问题。

当然,其实自然界中也确实存在Y染色体完全丢失的物种,如鼯美刺鼠。周旻说:“这个物种的Y染色体已经完全丢失,但实际上它们仍然在雄性和雌性两种性别。科学家在这个物种的雄性个体中发现,其3号染色体的Sox9基因的上游产生了一个雄性特异的增强子调控元件,可能可以在SRV缺失的情况下促进Sox9的表达,进而促进睾丸的形成。”

(据《科技日报》,有删节)