

序与跋

『为了敦煌的久远长存』

樊锦诗

年代末,我得知图像数字化后存储在计算机中可以永远不变的信息,建议在莫高窟尝试利用计算机图形图像技术实现文物信息的永久保存。通过与国内外科研机构合作,敦煌研究院探索形成了一整套图像采集、数据加工、安全存储和科学管理为主要内容的壁画数字化关键技术及流程规范,开展了敦煌石窟数字档案工程,提出了“永久保存、永续利用”的想法。目前,敦煌研究院已经建成了“数字敦煌”资源库平台,并将30个典型洞窟的高清数据在互联网平台向全球共享。

1998年,我接受了敦煌研究院院长的任命,认识到只有制定规划,才能保障莫高窟长远、全面、健康发展。敦煌研究院吸取国际保护世界文化遗产先进理念、先进原则,起草了《敦煌莫高窟保护总体规划(2006—2025)》。经过国家文物局审定,甘肃省人民政府正式颁布实施,为全面做好莫高窟的各项工作的管理,提供了具有专业性、权威性和指导性的依据和规范。世纪之交,我执笔起草了保护条例的草稿,提请甘肃省人大常委会制定、颁布《甘肃敦煌莫高窟保护条例》专项法规,明确了莫高窟保护对象、范围,规定了敦煌研究院的职责,及其保护、利用、管理工作应遵循的方针和原则;也明确了政府部门的职责。这部专项法规的制定和颁布,对莫高窟的保护管理起到了积极作用。

同样是90年代末,我们意识到构建敦煌文化遗产知识产权保护体系刻不容缓,应在商标、著作权、专利等知识产权所涉及的诸多领域进行全方位的保护,提出了文物保护一定要明确知识产权保护的意见建议。2003年颁布实施的《甘肃敦煌莫高窟保护条例》明确规定:“敦煌莫高窟保护管理机构对敦煌莫高窟文物和科学保护技术的研究成果,以及由其提供资料制作的出版物、音像制品等,享有法律、法规规定的知识产权。”

进入新世纪,适遇西部大开发,旅游大发展,莫高窟的游客超速递增,如何平衡石窟保护和旅游开放,这是我遇到的又一大难题。经过反复思考和探索,我认为要本着对文物和游客同样高度负责的态度,突破以往游客只是单一参观洞窟的老思路,做好文物保护和旅游开放的平衡发展。为此开展对莫高窟日游客承载量研究,对开放洞窟的游客数量、流量和窟内微环境变化常年实时监测,确定莫高窟日游客最大承载量的科学依据。实施“总量控制、网上预约、数字展示、实地看洞”的旅游开放新模式。为提升游客参观体验,建设了莫高窟数字展示中心,既保障了洞窟文物安全,又满足了游客参观的需求。

我是双肩挑的干部,前后做了40年的文化遗产保护管理工作。尽管没有大块的时间和精力专心做业务,只能挤时间,利用难得的周末和业余时间考察洞窟,看书,查资料。我写的敦煌学的文章不多,主要写了一些石窟分期断代、壁画内容考证的文章,编订了多卷本《敦煌石窟全集》考古报告分卷规划。2011年,由我主持编写的多卷本记录性考古报告《敦煌石窟全集》第一卷《莫高窟第266—275窟考古报告》正式出版,为敦煌研究院继续编写各分卷奠定了基础,第二卷《莫高窟第256、257、259窟考古报告》也即将出版。

敦煌莫高窟的保护、研究、弘扬和管理,是一项艰巨、复杂、富有挑战性且永续的事业,我有幸成为这项事业的亲历者。文集中收录的一些篇目谈不上是什么治学,有些只是粗浅的感悟、思考和介绍而已,希望能给诸君留下一些可供参考的资料,恳请给予批评指正。

《樊锦诗文集》:敦煌研究院编;文物出版社出版。此文为该书序言,本版有删节,标题为编者所加。



玻璃材料闪耀“智慧之光”

彭寿

开卷知新

习近平总书记指出,新材料产业是战略性、基础性产业,也是高技术竞争的关键领域,我们要奋起直追、迎头赶上。作为人类生存的物质基础,材料是科技和文明进步的重要标志,是高新技术发展和社会现代化的先导。人类社会发展的历史也是一部认识、开发、利用新材料的历史。有一种材料,从发明至今已4000多年,曾经非常珍贵,现在随处可见。随着科技的发展,这种材料被开发出更独特的属性,广泛应用于新兴领域。它,就是玻璃材料。

激发物理特性,助力重大科学发现

湖北省博物馆镇馆之宝越王勾践剑,被誉为“天下第一剑”。这把宝剑的特殊之处,不仅在于埋藏了2300多年依然锋利如初,更令人震惊的是,其剑格中晶莹剔透的装饰物并非天然宝石,而是人工合成的玻璃。

玻璃作为一种由天然矿物(石英砂)加工而成的无定形材料,拥有悠久的历史。从4000多年前在美索不达米亚和埃及被发明之后,玻璃在很长一段时间内,都是作为稀有的装饰与礼器材料使用,如公元前14世纪古埃及法老图坦卡蒙陵墓中法老胸针上的玻璃罩甲等。直至公元10世纪以后,随着透明玻璃组分的诞生以及吹制法等工艺的不断成熟,玻璃开始规模化生产并被制成容器、窗花、镜子等,广泛应用于生活中。

玻璃之所以能够长时间保存,是因为它具有特殊的非晶态结构和稳定的化学性质。从微观结构来看,玻璃内部的原子排列杂乱无章,就像液体一样;然而从宏观层面来看,玻璃会表现出固体的特征,这被称为“玻璃态”,是非晶态固体的一种。尽管玻璃内部的原子是无规则的,但如果我们将观测范围缩小,就会发现近邻原子的排列具有一定的规律,这被称为“短程有序”。在玻璃内部存在着一种被称为硅氧四面体的构造单元,即一个

硅原子位于中心,四个氧原子分别连接在四个顶点上,这种牢固的构造单元赋予玻璃耐高温、耐腐蚀、耐氧化和高硬度等特性。后来人类不断研究玻璃特性、创新玻璃品种,玻璃已成为当下日常生活中最为常见的材料。

进入16世纪,玻璃的功能性特征进一步被发现。16世纪末,显微镜被发明,接着,望远镜问世。人类借助玻璃奇特的物理特性,不仅放大了肉眼可见的物体,而且观察到超越视觉自然局限的世界,掀起光学技术革命。当时间来到近代,从居里夫人使用玻璃器皿发现元素钋和镭、开创放射性理论,到高锶利用玻璃纤维实现通信革命,再到阿列克谢·叶基莫夫在有色玻璃中发现量子点,众多改变世界的重大科学发现中都有玻璃的身影。可以说,玻璃激发了硅元素的潜在物理特性,通过不同元素组合赋予材料新的生命力,助推人类的科技进步,单就这一点来说,玻璃是一项平凡而又重要的材料创造。

应用无处不在,支撑战略性新兴产业

随着玻璃组份体系、流程工艺、应用场景等的加速创新,当前的玻璃材料已经成为按需求设计,集高强度、高韧、耐蚀、耐高温、抗辐射、表面活性等优异性能于一体的先进材料,并广泛应用于信息显示、新能源、半导体、生物医疗、航空航天等战略性新兴产业。

作为智能化时代的关键信息“媒介”,新型显示是玻璃功能化应用的先行和主导领域。从液晶显示、OLED(有机发光二极管)柔性显示到Mini/Micro-LED(微米量级发光二极管)显示,每次显示技术的更新迭代都离不开玻璃的创新支撑。如在两片薄膜晶体管TFT-LCD(液晶显示器)玻璃基板中间填充液晶分子,结合驱动电路和透明电极,便构成了液晶显示的核心器件——液晶显示屏。当玻璃薄到70微米以下,在保证韧性和强度的同时,可以实现屏幕的折叠,带动显示新业态柔性可折叠手机的迭代发展。当前,我国显示玻璃技术整体已达到国际先进水平,特别是在玻璃柔性化方面,实现了30微米柔性可折叠玻璃的工业化量产

与批量应用,不断推动柔性显示业态成为“新蓝海”。

太阳能事业同时也是玻璃事业,目前主流的太阳能发电电池基本都需要玻璃。对晶硅电池封装材料来说,透光率是决定其转换效率的关键因素之一。玻璃的透光率达91.6%以上,是晶硅电池封装的首选和必备材料。碲化镉和钙钛矿薄膜电池对前电极材料的透光率和导电率同时提出较高要求,在玻璃表面制备均匀、高透、低阻的透明导电氧化物薄膜,成为实现前电极功能的关键路径。目前玻璃在钙钛矿电池成本中的占比已超30%,是薄膜电池产业链中最重要的材料之一。当前,我国新能源玻璃的工艺、材料、应用已实现高效协同,上游玻璃全球市场占有率超过90%,中游电池组件全球占比超过80%。

新型显示和新能源领域的应用让玻璃“无处不在”,但玻璃还有一些“不为人知”的应用,体现其“小而美”的特性,比如在深海深空领域都有着广泛应用空心玻璃微珠。作为一种中空的微米级玻璃粉体,它的粒径为5—150微米,密度最低仅为水的1/10。由于轻质高强,空心玻璃微珠是深海探测装置的关键浮力材料、石油领域油气田开采中最佳的密度调节剂;同时由于兼具防火阻燃性能,它还是飞船返回舱的重要隔热材料,因此空心玻璃微珠被称为21世纪的“空间时代材料”。可以看到,当前的玻璃已经不仅仅是应用于建筑上的普通材料,在信息、能源等领域也起到不可替代的作用。经联合国大会全体大会正式批准,2022年确定为联合国国际玻璃年,这也是联合国第一次以单一材料命名一个年份,折射出玻璃在经济、社会、科技和环境等领域的重要地位。

前沿交叉探索,与未来科技适配发展

当前,新一轮科技革命和产业变革深入发展,推动颠覆性创新不断涌现,跨学科、跨领域的交叉融合逐渐成为材料研究和创新的必然趋势,催生新的学科前沿、科技领域和创新形态。玻璃新材料也持续深化与信息科学、能源科学、生命科学、空间科学等领域的交叉创新,开展前沿技

术探索,将为显示技术、智慧医疗、空间科技等未来科技和产业发展提供新的路径选择。

万物显示引领万物互联,开启未来生活的智慧新图景。随着玻璃向极薄方向发展,玻璃可以作为透明保护层,通过功能复合显示更加清晰、更加集成的图像阵列,使手机、平板电脑、电视的显示屏幕可以像卷轴一样轻松卷起、伸缩并随身携带。未来,该技术将在保证汽车安全性能的前提下,可以让车辆近60%面积的玻璃区域具备透明显示器功能,使增强现实等前沿技术在汽车领域的应用成为现实,打造新一代HMI(人机界面)方案。此外,在智慧医疗领域,在玻璃衬片上精密置入应变传感器、超级电容器等微型电子元器件,形成可贴合在人体表面的电子皮肤贴片,能够实时监测人体生理信号,如心率、血压、体温等,实现远程诊断和治疗,同时可以用来增强智能机器人的感知能力和交互能力……玻璃正在以丰富的形态应用到人们各个生活场景,发挥多样化功能,曾在科幻电影里出现的未来画面已经照进现实。

2023年中央经济工作会议强调:“要以科技创新推动产业创新,特别是以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能,发展新质生产力。”我们将利用好玻璃这种古老而又现代的材料,立足新型工业化与新质生产力发展,围绕国家战略与科技前沿,走好高端化、智能化、绿色化、融合化发展之路,为加快建设科技强国、实现高水平科技自立自强作出更大贡献。

(作者为中国工程院院士、国家玻璃新材料创新中心主任)

制图:沈亦伶

推荐读物
《新玻璃概论》:彭寿著;高等教育出版社出版。
《光子学玻璃及应用》:千福素等著;上海科学技术出版社出版。
《非晶物质:常规物质第四态》:江卫华著;科学出版社出版。
《玻璃的世界》:[英]艾伦·麦克法兰、格里·马丁著;管可稼译;商务印书馆出版。

以时间之维讲述中华美学

刘丽娜



《四时之外》:朱良志著;北京大学出版社出版。

“时间”是艺术和美学研究的一个重要维度。如何看待和表达时间,体现着一个民族思维方式和文化传统的独特之处。北京大学教授朱良志的新著《四时之外》,分为4编共13章,58万字,从时间和历史入手,深入梳理中国艺术观念的形成,发掘中国艺术在超越时间中所体现的独特历史感和生命观,打开了哲学和艺术对话的新空间。

书中提到,中国艺术重视生命境界的创造,追求形式之外的意趣,要在变化表象中表现不变的精神,时间性超越便是艺术家最为重视的途径之一。今天我们习以为常的时间观念,实际是伴随工业化与现代化发展的产物,全球统一的标准时制度直至1884年才确立。中国自古就有适宜自身生活生产方式的时间观,在此之上滋生出独特的艺术观念。陶渊明在《桃花源诗》中说:“虽无纪历志,四时自成岁。”“纪历志”是人对时间长短的规定。而“自成岁”,就是摆脱这种外在的时间规定,伴随生命自身的时间节奏自然生长。在中国艺术

家看来,人们通常所说的时间,其实是外在秩序的时间,它是由空间变化所确定、被历史叙述所记载、在知识系统中沉淀出的,是秩序化和刻度化的。而世界有其内在的节律,“山自青青水自流”,才是中国艺术推崇的天地本然的

新书推荐



《精神的力量:46种精神引领百年大党之路》:学而时习工作室编著;中国文联出版社出版。

通过全面梳理中国共产党从诞生以来走过的伟大精神之旅,探求百年大党何以风华正茂的精神密码。



《中国科幻口述史》:杨叔编著;成都时代出版社出版。

本书以图文并茂的访谈形式,跨领域、多视角展现中国科幻近半个世纪的发展历程,为研究积累丰富史料。

读