

# 蕴藏现代科技信息的古代文物

■本报记者 张文静

中国古代的文物浩如烟海，其中有不少都是科学与艺术相结合的珍品。它们不仅在艺术上流光溢彩，而且在技艺上巧夺天工。

从上世纪70年代后期开始，出于对技艺与艺术的浓厚兴趣，北京大学力学与工程科学系、古代文明研究中心教授王大钧就开始关注这些具有科学意义的历史文物，并对其科学原理进行研究，这一做就是三十多年，如今仍乐在其中。

在王大钧看来，这些文物在科学方面的深刻性和复杂性往往不为人所知，但实际上对其科学原理的认识是非常重要的，“因为这可以帮助我们了解中国古代文物的科学价值，并认识到古代科技所到达的高度”。

王大钧表示，在自己的研究中，最具代表性的就是“透光镜”、龙洗和编钟。

## “透光镜”

“中国的古铜镜传世和出土的无数，但只有少数几种铜镜有一种特殊的性质，那就是可以‘透光’。”王大钧介绍说，“如果用阳光或者平行光照射镜面，反射出的光中会出现和镜背花纹相一致的明暗相间的图案，就好像光线透过铜的镜体，将镜背反射出来一样。所以，这种铜镜也被叫作‘透光镜’。”

“研究者发现，这种铜镜之所以能‘透光’，是因为其镜体结构不同于一般的镜子。这种铜镜的镜体周围有一圈厚而宽的边环，边环内的镜体很薄，而且镜面微微凸起，镜背上的图饰也主要呈环形分布。”王大钧说，“这样的铜镜在铸造过程中，由于镜体薄，边环厚，镜体冷却得快，边环冷却得慢。这样导致镜体已经凝固的时候，边环还在匀速收缩，对镜体产生紧缩作用。当铜镜稳定以后，这种作用就产生了镜内的所谓铸造残余应力，镜体受到边环的残余应力，有拱起的趋势。”

“由于镜体各处的厚度不同，薄处的刚度比厚处的刚度小，于是薄处拱起的程度要比厚处大，这样就形成了厚处相对较平、薄处相对较凸的一个镜面。在平行光的照耀下，反射光在平行处相对集中，而在凸起的地方相对分散，这样就形成了厚处亮、薄处暗的图像。”王大钧认为，这种特殊结构，将热学、力学和光学紧密而巧妙地结合在一起，正好实现了“透光”的效果，“充分体现了一种科学的美感”。

在王大钧看来，包括“透光镜”、龙洗和编钟在内的具有科学意义的文物，是中国古代创造出来的宝贵文化遗产，不仅为后人留下了科学与艺术之美的享受，为现代人的科学和艺术创造提供启迪和激励，也留给现代科学研究者很多有价值的科学问题。

“中国古代的科学技术是一个极为丰富、珍贵的宝库，其中有些宝藏需要我们重新认识、发现和评价，它们蕴含着深层次的科学信息，需要用现代科学去揭示。”王大钧说道，“这其中，有一些历史文物中蕴含的现代科学信息已经成为了各个领域前沿的科学议题，有些甚至还无法用现代科学去准确解释，有待我们进一步挖掘和研究。”



## 纪念世界反法西斯战争胜利70周年

### 南京保卫战

1937年11月12日上海被日本占领，淞沪会战以中国军队的失利告终。日军趁势兵分三路向南京进犯。中国方面就此开始准备南京保卫战。

11月20日，国民政府正式宣告移都重庆。蒋介石任命唐生智为南京卫戍司令官。11月28日，随着无锡、常州、广德的沦陷，日本参谋本部决定向南京进犯。12月1日，日军攻占江阴要塞，直逼南京城垣。12月4日，在句容以东40里的地方，在江南灰色阴沉的冬日中，日军便衣侦察队与国军前哨部队发生了短暂交火，南京作战外围战就此开始。

12月5日，日军的各个小队开始从间隙穿插与国军第66军发生交战，在几处阵地上甚至出现国军全部伤亡的壮观景象。12月7日，日军兵临城下，松井石根司令官从空中投函唐生智劝降。唐生智不予理睬，继续命令各部队“应以与阵地共存亡之决心尽力固守，决不许轻弃寸土。”日军三路进攻势如破竹，南京外围战略要地相继失陷。10日，日军发起总攻，战况较9日更为激烈，城东南方面，日军直接进攻城垣，形势尤为严峻。11日，日军猛攻紫金山南北的中国军队阵地。激战终日，日军进至尧化门附近。

南京保卫战期间，蒋介石所在的武汉大本营对南京的战况也极为关注，每日均有询问及指示电报。当蒋介石发现南京部队的战斗力及士气已远不如淞沪作战，为避免南京守军被敌围歼，蒋介石于11日中午考虑令南京守军撤退。当晚，蒋介石致电唐生智：“如情势不能久持时，可相机撤退，以图整理而期反攻。”

12月12日，唐生智下达突围、撤退命令，中国军队的抵抗就此瓦解。中午前后，在日军猛烈炮火轰击下，日军攻破中华门，防守此处的第88师撤走，南京失陷已成定局。当时，大批逃难居民与溃退的散兵拥挤在街道上，城中秩序十分混乱。现在看来，唐生智

所谓龙洗，是古代宫廷中的一种玩物，是一种铜制的圆盘，盆内铸有龙纹的叫龙洗，铸有鱼形花纹的就叫鱼洗。铜盆旁边有两个耳朵，当搓动耳朵时，盆底会发出悦耳的嗡嗡声，此时盆中的水中部平静，旁边四个对称点会发生波动。当双耳摩擦加强时，里面会产生小米粒般的水珠，摩擦再进一步加强时，水珠会犹如泉涌，四股珠泉喷起，可高达一尺有余。龙洗或鱼洗的制造者往往特意将龙嘴或鱼嘴的位置对准喷水的四个点，当盆中水涌起时，珠泉仿佛从龙或鱼的口中喷出。

“如果操作龙洗或鱼洗的人技高一筹，变换手的张弛程度和搓动速度，龙洗或鱼洗也许可以在六个对称点喷水，甚至八个、十个或十二个。”王大钧介绍说，“龙洗和鱼洗的价值不仅在其妙趣横生的观赏性，还在于其科学上的深刻性。”

“龙洗和鱼洗复杂而美妙的运动形态是由两种因素相结合产生的，一是摩擦引起的自激振动，二是盆的形状特性。”王大钧解释说，“任何物体在受到摩擦之后，有余摩擦系数与物体



间的相对速度有关，引起物体的持续振动，比如小提琴的弓拉弦、开门时吱吱作响等，都是如此。龙洗在进行自激振动的时候，产生的美妙图案又和铜盆的形状有关。具体说来，龙洗的振动由很多特殊的运动形态，即所谓模态组成。当双

## 编钟

质，就是你分别敲击钟的正鼓点和侧鼓点时，它可以发出两个不同的声音。这种性质大大扩展了乐钟的演奏功能，并节省了铸造成本。”王大钧说，“而短延音是指其发出的声音比较短促，比如，教堂里的钟要以绵长的声音来感动人，而作为乐器的钟如果延音过长就会导致声音互相干扰而不能成乐。”

编钟的这两种特性正是源于其扁形的形状。

“面对一个扁形钟，当你敲击一个点的时候，钟会振动，敲击点上的振动幅度最大，它对应一个频率，也是一个音高。当你敲击另外一个点的时候，其振动形态是另外一个形态。但由于扁形钟的横截面就是一个圆环，是个轴对称结构，敲击不同的点，其振动形态只在角度上有差别，而对应的频率是一样的，音高也是同样的。所以，对于扁形钟而言，在不同的点敲击，得到的音高和频率都相同。”王大钧解释说，“但是，扁形钟的横截面是个扁环，敲击正中的点，形成了一个振动形态，这个形态中有四个不动的点，我们叫作节点。当我们在节点再敲击的时候，其振动形态完全是另外一个样子。这两个振动形态对应着完全不同的频率，而且在组成合成音的时候互相不

包含，所以敲击扁形钟的正鼓点和侧鼓点的时候，声音是不同且分开的。”

对于短延音的性质，王大钧则是通过实验发现的。“我们取两个材料和尺寸相同的钢管，一个是圆形的，另一个是扁形的，将它们放在真空中敲击，测试出两者的延音基本一样。我们再把它们放在空气中敲击，发现圆形钢管的延音长，扁形钢管延音的短，而且两者相差很大，扁形钢管的延音是圆形的三分之一。”

1960年8月，前苏联对我国突然袭击，撕毁合同，撤退专家，带走资料，停止提供重要设备器材，使我国包括原子弹研究等刚刚起步的国防科技事业遭到了严重的挫折。但中国人并不屈服，外交部长陈毅同志坚定地表示：“即使当了裤子，也要把我国的尖端武器搞上去！”从此，“两弹一星”工程开始了漫长而艰辛的历程。

1964年，经过各方的艰苦努力，中国第一次原子弹试验终于走向成熟。万事俱备，只欠东风，总指挥部需要气象专家们提供可靠的气象预报，保障原子弹爆炸和随后的一系列科学实验成功而安全地进行。经我国著名物理学家赵九章推荐，这个重任便落在了顾震潮先生肩上。

原子弹试验对于气象有着相当苛刻的要求。它要求爆炸时有较高的空气能见度，能见度要达到五十公里以上，以便于远距照像站的摄影；高度五百米以下要求西风，因场区工作人员都在西面；三千米以上乃至平流层的合成风向要求向西，以保证高空放射性尘埃不降落在北京；低空风速要小，以保证爆炸后的核污染尘埃只降落在炸点四周而不会被吹到试验区外，造成不应有的伤害；且气象保持平稳四小时以上，以便收集数据；高空风速要大，有利于放射扩散；当然更不能降雨。

能够同时满足这些要求的时间段很少。而且，在上世纪60年代，气象预报基础工作仍十分薄弱，全国尚没有现代标准的气象基站网络，预报很不容易，这一预报又不允许出现任何失误。故此工作非得非常慎重。至今，参加过试验的人们还可以回忆起顾震潮在戈壁滩上夜以继日工作的感人形象。

为了完成工作，以顾震潮为代表的中科院科技人员做了大量工作。在赵九章先生的关注下，中国科学院为核试验的气象保障工作研制了带有无线电遥测系统和雷达跟踪定位系统的高空气象火箭，使我国此前几乎为空白的气象调查工作走上正轨；在陶诗言先生的督促下，试验基地周围几百公里范围内建起了一系列气象站，对搜集当地气象情报立下汗马功劳；中国的气象专家在预期爆心附近建起的平流层气象站已经工作整整五年时间。

1964年10月9日，顾震潮根据对现实气象情报和此前十几年当地气象情况进行分析后，提供了气象报告，称10月13日以后的一周内是核爆炸试验的理想时段，其中15至17日最为理想。10月10日凌晨3点，张爱萍签署了一份试验准备工作情况及试验时间建议的书面报告，试验委员会把试验的日期预定在15-16日，并按15日进行。他派人专机赴京呈给中央，当晚得到毛泽东、周恩来的批准。

13日，顾震潮先生再度提供最新预报，认为16日的天气状况比15日更佳，据此，核试验党委决定10月16日下午三点进行核爆炸试验。

1964年10月16日下午三时，一声巨响震动了整个罗布泊，也震动了整个东亚乃至世界，中国从此有了自己的核武器。核爆之时天气完全符合所有要求，预报十分准确。很少有人注意到顾震潮先生此时才终于松了一口气——天气预报这一行当，到底总有些事情是要看老天爷脸色的，这一次，老天似乎很给面子，干净利落地站在了中国人的一边。

因在原子弹试验和随后的氢弹试验中的气象保障功勋，顾震潮先生被两次授予一等功。时间已经过去五十多年，但我们想起这位为“两弹一星”作出突出贡献的中国“斯塔格上校”，仍然不禁神往。

## 科学史话

### 西非埃博拉疫情有多严重

1976年，第一宗埃博拉出血热确诊个案，出现于现在的苏丹一个名为“恩扎拉”的村落。该病人当地一家棉织厂的主人。他于6月27日发病，三天后入院，并在7月6日死亡。此次暴发最终夺取了151人性命(总患病人数为284名)。虽然世卫人员知道他们面对的是种新型疾病(当时称为“苏丹病毒”)，但在相隔数月后的“扎伊尔暴发”中，病原体才被深入了解及命名。

同年8月26日，现刚果民主共和国(当时的扎伊尔)北部蒙加拉省的亚布库村，再次暴发了埃博拉出血热。首名患者是当地一所学校的校长。他早于前8月12日至22日期间，到埃博拉河接近中非共和国的边沿地带旅行，回家后在8月26日出现病症。起初，有关卫生所对此病例不以为意，并将其当作疟疾处理，分配了奎宁作为治疗药物。患者的病情持续恶化，于9月5日被送入当地的教会医院，至发病后的第14天(即9月9日)病逝。多名与这位校长有近距离接触的人士先后出现病症，并陆续死亡，全村陷入恐慌。

当地卫生局及时任扎伊尔总统的蒙博托·塞塞·塞科宣布，将包括首都金沙萨在内的有关地区划为检疫区，禁止外人进入，另对水、陆、空运实施戒严。美国疾病控制与预防中心的研究员彼得·皮奥特在视察该地时调查发现，当地比利时修女使用了未经彻底消毒的针管为孕妇注射多余的维他命，很可能是该举动促成这次流行。

疫情暴发期间，恩戈伊·莫索拉医生首度为此病作出了临床描述：“罹患这病的典型特征为：39℃或以上高烧、吐血、便血、胸骨下腹痛、关节“重感”、虚脱及以平均三天的速度死亡。”

起先，疫情的元凶被误认为是形态相似的马尔堡病毒，随后才发现元凶乃是前所未见的新型病毒，并与早前的“苏丹暴发”有所关联(时下各种埃博拉病毒尚未被划分)。专家以位于亚布库(此病最早的暴发确认点)附近的埃博拉河为依据，将此病原体定名为“埃博拉病毒”。

此次埃博拉疫情暴发最终在26天后，因隔离检疫生效及防疫意识上升而结束，检疫期为时2周。此次的流行由模式病毒引起，最终在318位感染者中夺取了280人的性命。

## 记忆



顾震潮

## 顾震潮：两弹一星的『斯塔格上校』

■ 萨苏

1944年6月，几十万盟军云集英吉利海峡，诺曼底登陆已如箭在弦上，但总指挥艾森豪威尔将军在等待一个人决定攻击的时间。这个人是一位名不见经传的上校、盟军气象部门的主管詹姆斯·斯塔格上校。只有他能够预告今后几天会不会有一个合适的登陆时间。最终，斯塔格预测6月6日凌晨开始大风会减弱，随后有12个小时适合发动这场世纪之战。举世闻名的诺曼底登陆便定格在了1944年6月6日。

在重要的军事、科研行动中，气象因素十分关键，往往天气便可以决定一次行动的成败。于是，气象学家在历史大事件中，便常常成为无声而关键的人物。

无独有偶，1964年10月，在罗布泊的荒漠深处，中国人民解放军副总参谋长张爱萍也耐心地等待着一位中国气象学家的报告，来决定中国第一次核试验的时间。人们看到，一连几天，张爱萍将军都和这位气象学家一起出没了试验场周围，认真地进行各项调研工作。这位地位与斯塔格上校相类的科学家，便是中国著名气象学家顾震潮。

顾震潮，1920年生于上海市，1945年毕业于西南联合大学研究生院，1947年留学瑞典，1950年响应国家号召回国。他与叶笃正、陶诗言、杨健初并称为中国科学院气象专家中的“叶顾陶杨”，代表了当时中国气象预报工作的最高水平。他和陶诗言等人一起建立了我国天气预报业务系统，培养了一批气象人才，为国防和国民经济建设提供了卓有成效的气象保障服务，历任中国科学院大气物理研究所研究员、所长，是中国著名的大气物理学家。

1960年8月，前苏联对我国突然袭击，撕毁合同，撤退专家，带走资料，停止提供重要设备器材，使我国包括原子弹研究等刚刚起步的国防科技事业遭到了严重的挫折。但中国人并不屈服，外交部长陈毅同志坚定地表示：“即使当了裤子，也要把我国的尖端武器搞上去！”从此，“两弹一星”工程开始了漫长而艰辛的历程。

1964年，经过各方的艰苦努力，中国第一次原子弹试验终于走向成熟。万事俱备，只欠东风，总指挥部需要气象专家们提供可靠的气象预报，保障原子弹爆炸和随后的一系列科学实验成功而安全地进行。经我国著名物理学家赵九章推荐，这个重任便落在了顾震潮先生肩上。

原子弹试验对于气象有着相当苛刻的要求。它要求爆炸时有较高的空气能见度，能见度要达到五十公里以上，以便于远距照像站的摄影；高度五百米以下要求西风，因场区工作人员都在西面；三千米以上乃至平流层的合成风向要求向西，以保证高空放射性尘埃不降落在北京；低空风速要小，以保证爆炸后的核污染尘埃只降落在炸点四周而不会被吹到试验区外，造成不应有的伤害；且气象保持平稳四小时以上，以便收集数据；高空风速要大，有利于放射扩散；当然更不能降雨。

能够同时满足这些要求的时间段很少。而且，在上世纪60年代，气象预报基础工作仍十分薄弱，全国尚没有现代标准的气象基站网络，预报很不容易，这一预报又不允许出现任何失误。故此工作非得非常慎重。至今，参加过试验的人们还可以回忆起顾震潮在戈壁滩上夜以继日工作的感人形象。

为了完成工作，以顾震潮为代表的中科院科技人员做了大量工作。在赵九章先生的关注下，中国科学院为核试验的气象保障工作研制了带有无线电遥测系统和雷达跟踪定位系统的高空气象火箭，使我国此前几乎为空白的气象调查工作走上正轨；在陶诗言先生的督促下，试验基地周围几百公里范围内建起了一系列气象站，对搜集当地气象情报立下汗马功劳；中国的气象专家在预期爆心附近建起的平流层气象站已经工作整整五年时间。

1964年10月9日，顾震潮根据对现实气象情报和此前十几年当地气象情况进行分析后，提供了气象报告，称10月13日以后的一周内是核爆炸试验的理想时段，其中15至17日最为理想。10月10日凌晨3点，张爱萍签署了一份试验准备工作情况及试验时间建议的书面报告，试验委员会把试验的日期预定在15-16日，并按15日进行。他派人专机赴京呈给中央，当晚得到毛泽东、周恩来的批准。

13日，顾震潮先生再度提供最新预报，认为16日的天气状况比15日更佳，据此，核试验党委决定10月16日下午三点进行核爆炸试验。

1964年10月16日下午三时，一声巨响震动了整个罗布泊，也震动了整个东亚乃至世界，中国从此有了自己的核武器。核爆之时天气完全符合所有要求，预报十分准确。很少有人注意到顾震潮先生此时才终于松了一口气——天气预报这一行当，到底总有些事情是要看老天爷脸色的，这一次，老天似乎很给面子，干净利落地站在了中国人的一边。

因在原子弹试验和随后的氢弹试验中的气象保障功勋，顾震潮先生被两次授予一等功。时间已经过去五十多年，但我们想起这位为“两弹一星”作出突出贡献的中国“斯塔格上校”，仍然不禁神往。

(赵鲁编辑自维基百科)