

水碓：世界最早凸轮式水力冲击机械

——中国古代重要科技发明创造(七十九)

□ 王渝生



余生忆谭

往复冲击运动的生产机械。

古罗马水磨由水力直接带动石磨做连续旋转运动,诺里亚提水轮由水流推动轮上吊桶旋转提水,这类装置只是单纯旋转,没有凸轮、杠杆把圆周运动转化为上下往复冲击动作。中国汉代水碓的发明堪称革命性创新。

关于水碓的特点,汉末桓谭《新论》有“役水而舂”的记载:水轮转动,轴上拨板(原始凸轮)间歇压下碓杆,带动石碓起落舂米。其核心创新,是把水轮的圆周运动,转化为碓头往复冲击运动。这是世界上已知最早的凸轮式水力冲击机械之一,属于自动化间歇作业设备,可舂捣粮食、造纸原料、矿石等,相比人力脚踏碓,效率提升十倍乃至百倍。

传统观点认为,我国晋代杜预又发明了连机碓,一轮带动多碓,是古代流水线生产机械。但从新近收藏于中国农业博物馆和香港文化博物馆——出土于汉代墓葬中的连机水碓模型明器来看,我国至晚于汉代已经出现连机碓。

从而证实水碓是中国古代发明的世界最早凸轮式水力冲击机械,由先秦杵臼、脚踏碓

发展而来。东汉时期逐步推广,边疆屯田也修建水碓加工军粮。水碓的广泛应用,也因此成为豪强、寺院的重要工具。据《晋书》记载,石崇、王戎拥有数十处水碓,因拦水建碓挤占灌溉水源,朝廷多次下诏限制私建水碓。

南北朝时期,祖冲之发明了水碓磨,同一水轮同时驱动碓与磨,一台设备兼顾舂捣和研磨,是为复合水力机械,功效大大增加。

至唐宋,水碓用途扩大到手工业:竹料捣纸浆、瓷土、药材、香料等。而且水碓形制创新,出现船碓(浮于河道,流动作业)、槽碓(懒碓,靠容器蓄水泄水驱动,不需要大水轮,适合小水流)等。史载,宋代随文化交流水碓传入日本。当时大量私修水碓拦河,影响农田灌溉,朝廷曾多次管控、拆毁阻水碓坊。

到元明时期,元代王桢《农书》绘制连机碓图样,系统记录水碓构造、不同水轮(斗碓、撩车碓)分类。

明代宋应星《天工开物》绘有四连碓,详细



图①②:《水碓》纪念封及内插页。

中国集邮有限公司供图

图③:“水碓”篆刻章。

马国馨院士 刻

记载造纸行业用水碓捶打竹料制浆,它是古法造纸核心设备。山区、溪流沿线大量碓坊,成为造纸、制瓷产业标配。

清代南方山区(浙、皖、赣、云贵)持续大量使用,宣纸、土纸、陶瓷作坊长期依靠水碓。

随着近代碾米机、电动粉碎机的兴起,水碓逐步退出粮食加工;仅少数古法造纸、非遗作坊保留使用。到了当代,部分古水碓(如温州四连碓)作为水利科技遗存受到保护,成为中国古代重要机械发明的活标本。

(作者系国家教育咨询委员会委员、中国科技馆原馆长)

歙砚“价直千金璧”

□ 芮海林

非遗文化之窗

漫步在安徽省黄山市屯溪老街,文房四宝店铺星罗棋布,大小歙砚(shè yàn)造型奇特,大砚足有一米宽,小砚也只有几寸长。在琳琅满目的歙砚中,浮雕砚最抢眼。

作为歙砚中的珍品,浮雕砚以精细典雅见长,一般以浮雕浅刻为主,注重利用石形、石纹、石色,因材施艺,巧妙构图,具有“精细、简洁、古朴”的艺术风格,深受历代文人墨客的推崇。2006年,歙砚制作技艺被列入第一批国家级非物质文化遗产名录。

歙砚,全称歙州砚,与我国端砚、洮砚、澄泥砚并称“四大名砚”。歙砚始于唐,盛于宋,是徽州文化中的一朵奇葩。宋代诗人陈瓘《歙砚诗》云:“歙溪澄湛千寻碧,中有嵒嵒万年石。腰粗入水始能凿,一砚价直千金璧。”歙砚以石质坚润,发墨如油,贮墨不涸而著称。

唐砚崇尚古朴素雅,偏重实用。宋代米芾《砚史》说:“器以用为功”,“石理发墨为上,色次之,形制工拙又其次”。由此可见,宋砚则简繁相兼,讲究古雅,除注重实用外,还追求艺术

性和观赏性。明承宋制,又别具格调,大有提高。随着大批优质石料的开采挖掘,清砚工匠开始突出石纹和石色,随形雕刻,追求气韵,作品满足文人墨客的需求,形成砚雕艺术高峰。

因现代书法绘画艺术的普及,人们精神文化生活的不断丰富,砚台已由单纯实用的研磨工具,发展成为融实用、观赏、收藏等诸多功能于一体的艺术品。砚雕制作也成为集书法、绘画、篆刻、雕刻等于一体的综合艺术。

特别是改革开放后,歙砚市场可谓百花齐放,争奇斗妍,自然界的草木花果、鸟兽虫鱼、日月风云、山川海洋,以及历史文化、神话传说等均成为歙砚雕刻的题材。一大批优秀的艺术精品不断问世,砚雕更臻精致华美。因石构图,因材施艺,将历史、绘画、书法、金石融入歙砚的天然纹饰和造型之中,使作品达到与石共鸣、天人合一的完美境界。人们在感受传统制砚古雅的同时,又有了耳目一新的体验。

歙砚制作传承人丁晓军告诉笔者,他大学毕业后师从砚雕大师潘小萌,从事歙砚的研究、设计与创作,并于1998年创办“三味砚斋”砚雕艺术馆。他以唐、宋、元、明、清历代文人



砚雕《喜鹊登梅》。作者供图

砚为范本潜心钻研,细致观察生活百态,体悟世间万物,不断汲取创作灵感,深耕砚雕研究与艺术创新,积淀扎实深厚的制砚技艺与创作经验。17年来,他创作了《大漠铃声》《喜鹊登梅》《慈航普渡》《傲骨凌寒》等作品。

一方好的砚雕作品,具有很强的生命力和艺术感染力。砚雕艺术,不仅要求作者有熟练驾驭工艺的能力,还必须具有扎实的创作才能,方可充分展现作品的工艺美和艺术美。

(作者系中国作家协会会员、中国科普作家协会会员)