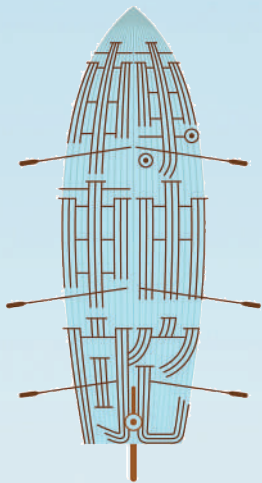


字载匠心  
惊艳时光的中国智慧

# 转轴舵

## 中国古代船舶这样掌控航向

本报记者 王晶珏



转轴舵

我国古代船舵的一种形式，至迟在唐代或唐以前出现。转轴舵使舵手能轻松灵活地掌控航向，蕴含着现代流体力学的原理。

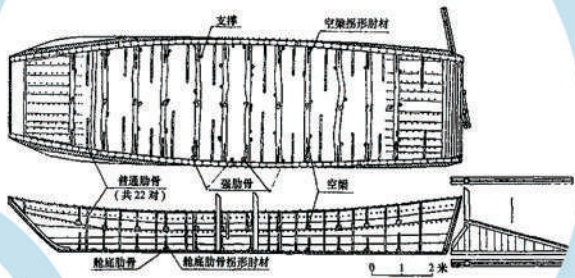
说船舵，先要从船桨说起。想象一个场景：你和朋友坐在一叶木船中，各执一桨，一左一右，从湖边较浅处向湖心划去。船桨划开湖面，越往水深处划行越感觉吃力。恰在这时，湖上起风了，水面漾起涟漪，船身开始摇晃、打转。桨叶入水，你们发现划得更费力了：不仅要用它划行前进，还要掌握方向。你们迫切地需要一个人专门负责校准船向。面对复杂的水面状况，需要分离桨的两项功能，令一名桨手在船尾操纵航向，既与推进桨手互不干扰，又方便操作——这就是中国先民们在水上探索过程中发现的“秘诀”，也是舵的发轫。此后漫长的岁月里，船尾桨叶面积不断增加，船的方向得以更好地受控，就这样，舵产生了。

### 舵的产生：由以桨代舵到拖舵

学界对舵的具体发明时间尚无定论，出土文物将这个模糊时间推至两汉时期。据武汉理工大学教授、中国造船工程学会船史研究分会秘书长蔡薇介绍，从图像实证看，1976年，广西贵港罗泊湾一号汉墓出土铜鼓上，刻有龙舟竞渡纹，龙舟上已有舵纹。从实物证据看，上世纪50年代，广东广州市先烈路东汉墓出土的陶船模型，尾部舵楼下设有舵，出现了已知世界上最早的舵模型。陶船模型的尾部有一座小棚，棚顶有一方形开口，下面就连接着这个舵。蔡薇指出，这个船舵的外观与船桨较为相似，残留着以桨代舵的痕迹，但无可辩驳的是，它是一个舵。“由此说明，至迟在东汉时期，舵已在使用，且较之西方早约1000年。”蔡薇说。对一个事物名称的解释反映了时人对它的认识和理解。东汉末年，训诂学家刘熙在其探求事物名源的典籍《释名》中这样形容舵：其尾曰柁。柁，挖也，在后见挖曳也。且矫正船使顺流不使他戾也。也就是说，东汉人将舵定义为位于船尾、看起来像被船只拖拽着的部件，用途则是辅正船只顺着水流或预定航向前行，不向其他方向偏斜。不过，此时的舵并非沿着竖直的舵杆轴线转动，而是一种形式较为原始的“拖舵”，此时距离转轴舵的产生，还有约500年时间。

### 垂直舵杆：开启水上交通新阶段

转轴舵何时出现，仍是学界的未解之谜。据船舶工程、造船史专家席龙飞教授研究，唐代画家郑虔的山水画中曾描绘垂直轴线舵，说明实现了垂直化的转轴舵，至迟在唐代或唐以前出现。“由拖舵演进为转轴舵，是中国船舵发展史上的一个重大里程碑事件。”蔡薇说，它证明，中国先民对水流作用于舵叶并产生偏转有相当程度的认识，其中体现了一定的流体力学原理：舵叶偏转引起舵叶两侧流速差异，形成压力差，产生横向推力，使船尾偏转，进而改变船头方向。



▲天津静海宋代木船复原图。本图来自《中国科学技术史·交通卷》

▲天津静海宋代木船基本结构图。右下角为该船舵。

本图来自《中国科学技术史·交通卷》

早在17、18世纪现代流体力学得到系统发展之前，唐代就已经使用转轴舵这种蕴含现代理论知识的船舶属具，彰显了中国先民的实用智慧。这种智慧在实践中萌发，又服务于实际应用，开启了后世种类丰富的船舵发展历程。蔡薇表示，后续考古发掘和研究文献所指的不平衡舵、平衡舵、升降舵、开孔舵等，本质都是转轴舵。它们均基于转轴舵运行原理发展、用以匹配不同船型 and 不同航运的需求。

### 舵之家庭：持续演进传承至今

两宋时期，转轴舵衍生出了平衡舵这一形式。蔡薇认为，所谓平衡舵，就是舵叶的一部分位于舵杆前方，形成舵轴两侧均有舵叶的结构，这种设计通过平衡水动力力矩，显著减小转舵所需力矩，使船只转向更灵活省力。1978年，考古学家在天津静海县（今静海区）元蒙口村附近，清理出了一只年代约在北宋政和年间木船，并发现了被淤泥挤在紧靠船尾板位置的舵。据分析，这艘船应为内河货运船或近海航行船，这只舵杆则为修整过的树干，残高2.19米。通过复原，专家认为舵叶总面积为2.2平方米左右，舵杆前的平衡部分面积为0.285平方米，平衡系数为12.8%。这是中国出土的首个保存较为完好的宋代平衡舵实物，也是中国船舵臻于成熟的重要物证。

两宋时期，中国水上交通迅速发展，内河航运繁荣兴盛，海上贸易亦成就斐然，其中自然离不开包括船舵在内的诸多船舶技术发展的支撑。1974年，一艘宋代木船残骸在福建泉州市后渚港重见天日。考古工作者根据所载货物和其上海洋生物等推测，该船迟于南宋咸淳七年（1271年）建成，且为从南洋返航的远洋贸易船。这艘船上亦有转轴舵，考古报告显示，承担舵杆重量并维持船体水密性的舵承座，其轴孔向后倾斜22度，与现代船舶数据相近，再次证明了这一时期我国船舵技术的高超与先进。

艺术创作源于实际生活。北宋名画《清明上河图》的船只都在使用转轴舵，现身于艺术品中的舵同考古文物相互佐证，印证了转轴舵的实际应用。值得注意的是，这些舵还与升降功能相结合，吃水深时将舵降下，提高舵效和抗横漂移的能力；吃水浅时将舵提起，起到保护作用。

至明朝，由转轴舵衍生出来的各类舵已广泛助力航运，无论是大众所熟知的宋应星著《天工开物》，还是记录漕船修造与管理制度的《漕船志》，记载南京龙江船厂建立100余年来发展沿革和体制规章等的《龙江船厂志》，阐述明代官船形制、工料数据、管理制度及产业布局的《南船纪》等相对“小众”的历史文献资料，其间都有对于舵的精细记载，而且针对不同船型，舵的材质和形制也不尽相同。“夫桅、舵二者，船之要也”，《龙江船厂志》道出了详尽描述舵的意义：船桅和船舵是船的关键所在，怎么能不详细了解呢？

明代文献对船舵重要性的深刻认识，更在考古发现里得到鲜活印证。1957年，江苏南京明代宝船厂遗址六号作塘出土了一根长约11米的铁力木舵杆。铁力木是一种原产于云南西南部及广西西南部的常绿乔木，因其木质坚硬沉重而得名。考古专家依据《南船纪》记载推断，这只舵杆应为郑和下西洋所驶一艘宝船上的船舵部分构件。舵的其他部分已不存在，如何复原船舵的整体构造也众说纷纭，但有一点毋庸置疑：使用珍贵木材制造如此巨大的舵杆，足以彰显宝船厂及造船工匠对船舵的重视；深海巨浪间，正需要这样的舵有力把控船航向，引领船队在遥远海途上始终驶向既定的远方。

从最原始的以桨叶控制方向，到拖舵、转轴舵，再到以转轴舵为基础逐渐发展壮大的“舵之家庭”，中国先民始终以实践出真知的精神，发明和不断改进船舵，为内河运输、航海提供技术支持。古代中国文明虽为农耕文明，但以船舵为代表的一系列船舶属具演进表明，我们的水上交通同样发达，历朝历代都对河湖及海域进行了广泛探索。

时至今日，中国船舶业飞速发展，船舶制造类型更加多元，船舵构成也更加精细复杂，但不变的是，因具有良好的操纵性能，转轴舵的原理仍在现代船舶中广泛应用。追求技术进步的匠人精神代代相传，亦不曾改变。

如今，中国造船业水平持续提升：全球第一艘采用船艏、船艉双向破冰技术的极地科考破冰船“雪龙2”号，多次前往地球最南和最北端；国产首艘大型邮轮“爱达·魔都”号，实现国产大型邮轮“从0到1”的历史性跨越；中国自主设计建造的第五代大型LNG运输船“绿能赢”号代表了世界大型LNG运输船领域最高技术水平……站在今天回望历史，便会发现那些曾引领先民舵定航向、劈波斩浪的中国古代智慧结晶，始终在一艘艘现代船舶之中驻留并启迪后人。



扫码观看创意动画

动画设计：李舫  
版式设计：石瑞禾  
学术支持：曾青松  
策划：李舫  
设计：张意轩  
制作：钟金叶

▲在广州出土的东汉陶船模型，该模型现藏于中国国家博物馆。（资料图片）

## 百余主播荧屏秀国潮

许子亚

近日，由中央广播电视总台与抖音直播联合推出的文艺创演类节目《开播吧！国潮》收官。节目自开播以来，累计共有百余名优秀主播登上央视舞台，助力传统文化与现代表达的创新融合，展现了当下国潮文化的多元风貌及新大众文艺的蓬勃活力。

2025《开播吧！国潮》共3期，分别以“寻根·守艺创新”“共融·民族之声”“美美与共”为主题，设有舞蹈、器乐、唱歌、戏曲、团播、虚拟主播等赛道。舞蹈赛道上，“画中梅”人屏互动、拉丁舞演绎传统传说、梅山武术混搭街舞轮番上演；器乐赛道里，贾湖骨笛与电音碰撞、小提琴演绎《定军山》、古筝串烧国漫主题曲各具特色；唱歌赛道中，民歌电声改编、草原音乐混搭摇滚、地域民谣跨界融合打动人心；虚拟赛道借AR场景与动作捕捉，让传统武术“破屏”、剪纸艺术连接虚实，每个赛道都力求表现国潮文化的独特魅力与无限可能。

节目集结了“国潮推荐官”、跨界主播与传统文化传承人，通过创意创演，生动诠释传统文化在数字时代的“破壁”“活化”与“出圈”之路。如第一期节目中，11组主播将家乡传统文化、地域民俗、经典诗词融入创作，让“寻根”成为可感的具象呈现——无论是1:1复刻贾湖骨笛重现9000年前笛音，还是用拉丁舞演绎白蛇传经典，抑或是古筝串起童年国潮记忆，每个作品都蕴藏着中国人与传统文化的深刻联结，彰显年轻一代文化创新创造的自信与潜力。

来自不同领域的“国潮推荐官”为舞台注入专业力量。女高音歌唱家么红在《珠玉》合作舞台融入美声花腔，展现中外声乐艺术的碰撞；打击乐演奏家王佳男以节奏为桥，用中国大鼓模拟黄河奔涌，与呼麦、中提琴打造《将进酒》“三重交响”；京剧表演艺术家胡文阁将《霸王别姬》《杨门女将》等经典唱段与流行元素大胆融合，以跨越时空的演绎重塑戏曲魅力。



虚拟主播(右)与八极拳传承人(左)联动演绎节目。出品方供图

## 名家名角亮相“村越”

本报电（唐峰）近日，“越动盛世·富乐嵊州”第三届乡村越剧联赛（简称“村越”）在浙江嵊州闭幕，为这一历时近一年的全国性戏曲赛事画上句号。来自全国戏曲界的名家名角、赛事优秀选手及广大戏迷观众欢聚一堂，共同见证越剧艺术的当代活力与乡村文化繁荣的生动图景。

本届“村越”闭幕晚会以六大篇章展示越剧发展史。《印象村越》追溯越剧扎根乡野的源头，《乡音如织》彰显越剧不同流派的特色与魅力，《嵊韵芬芳》从戏迷视角展现越剧芬芳远播四海，《传承共荣》诠释了越剧从起源到创新的传承之路，《与君同唱》连线人气演员陈丽君与全场观众齐唱名段，《戏韵浙里》邀请浙江各地代表性剧种名家唱响经典。吴凤花、王君安、方亚芬、黄美菊、王杭娟、陈飞、张小君、吴素英、李晓旭、郑全、施洁净、鲍陈热等十余位中国戏剧梅花奖得主，以及婺剧、绍剧、甬剧、台州乱弹等浙江代表性剧种的白玉兰奖、金桂奖得主亮相晚会。



“村越”闭幕晚会的舞台。主办方供图