

# “华龙一号”海外交付，让我们想起了他

2月16日是赵仁恺院士百年诞辰

中国核动力今日的成就，离不开以这些扎根深山隐姓埋名的核动力奠基人

在四川逼仄潮湿的山间，他们打造出中国第一艘核潜艇、第一座核动力反应堆、第一座重水反应堆，发出中国第一度核电，让中国核动力事业从此起步

本报记者谢佼

2月2日，中国自主三代核电“华龙一号”两台百万千瓦机组正式交付巴基斯坦。“华龙一号”首个海外工程的交付，标志着以核电为代表的中国核动力技术已跻身世界前列。

回首中国核动力的道路与成就，我们无比怀念那一批扎根深山隐姓埋名的奠基人，在四川逼仄潮湿的山间，他们甘心以最低标准的生活条件，打造出中国第一艘核潜艇、第一座核动力反应堆、第一座重水反应堆，发出中国第一度核电，让中国核动力事业从此起步。

赵仁恺院士就是他们中最能吃苦的代表。2月16日是赵老百年诞辰。中国核动力今日的成就，是对曾写下遗书、冒死试验下潜的他，以及那一批鞠躬尽瘁的核动力奠基人最好的告慰。

## 唯有见识，能铸就伟大的基石

1923年2月16日，江苏南京一个赵姓大户人家，一名男婴呱呱坠地，这是家里唯一的男孩，父亲郑重地为他取名“仁恺”，寓意常怀仁德，凯旋康乐。然而在那个动荡的时代里，家庭就像一叶小舟，随时都会被不知何起的波澜，推向不知何方。

1926年，赵仁恺的父亲身染恶疾去世，年仅3岁的赵仁恺与母亲被欺负赶出了家门，母亲何敏贞却是很有志气和眼光的女子，她一边孤苦生活，一边节衣缩食送赵仁恺到南京实验小学读书。这在当时，是极为难得的见识。因为这所小学，是当时为数不多的传授数学、物理等近现代科学知识的学校，为赵仁恺打开了通向科学圣殿的大门。

1937年，日本加快了侵略中国的脚步。何敏贞以惊人的见识和勇气，准确判断时局进展，舍弃家业，带着赵仁恺离开南京逃难。因为她的果断，母子二人避开了南京大屠杀。

只是国难当头，山河破碎，他们一路颠沛流离，经安徽、湖北，最后落脚四川江津。足是一年的迁徙，母亲和孩子经历了狂妄滥炸，忍饥挨饿，甚至险失亲人，一路随处可见的死亡……

赵仁恺后来回忆，到了江津，日军时常进行轰炸，他在国立九中上学期间，老师们经常安排大家上完两节课，喝一顿稀饭，就赶紧去两公里外的坪顶山上躲警报，孩子们猫在小小的岩洞里，感受着地面传来的炸弹震动。一直到下午两点，才回到学校，吃第二顿稀饭，继续当天的课程。

“我去打日本！”血气方刚的赵仁恺偷偷刺了



▲赵仁恺。  
(资料图片)

头，收好行囊，准备去参军，临出门被母亲拦下来。“我只问你，你想救国于一时，还是救国于一世？”母亲这一问，也让赵仁恺从激动状态中冷静下来，思考自身的条件：自己营养不良个子又瘦又小，未经受军事训练，就算上战场也只是普通一兵，但是自己的成绩非常突出，尤其是在数理化学知识方面，他相信自己总有一天会以知识来帮助国家。

在呼啸的轰炸声中，他更加饥似渴地专注学业，1942年，以优异的成绩考取国立中央大学，攻读机械工程专业。同学里流传着“顶天立地”“空前绝后”的自嘲，“顶天”是下雨没伞，“立地”是鞋袜破洞；“空前绝后”指裤子的膝盖或后臀破洞。物质上的窘迫并没有让英雄改色，赵仁恺像一块海绵，数学、物理、结构力学的新鲜知识如同源源不断的水流浇灌着他，让他不断充盈。

## 唯有报国，能书写壮怀的青春

1946年的夏天，赵仁恺从国立中央大学毕业，进入南京永利宁厂担任技术员。1949年，新中国成立，赵仁恺非常开心，他觉得国家起步了，英雄有用武之地了。

1955年，赵仁恺被抽调到北京，进入化工部化工设计院。在这里，他仅用一年时间就自行设计出四川化工厂年产7.5万吨合成氨装置，时任化工部设计院党委副书记的张西蕾十分欣赏这个干劲十足的小伙子，培养他加入中国共产党。

“积极工作，精通业务，随时准备为党和人民牺牲一切。”赵仁恺年近古稀时，仍能脱口而出当年的入党誓词。

1956年，赵仁恺被调往中国科学院原子能研究所，正式踏上核工业战线，并为此奉献了一生。当时的原子能所强手云集，钱三强、王淦昌、彭桓武……赵仁恺迅速成长起来，他被派往



▲研制第一代核潜艇的四位总师赵仁恺、彭士禄、黄纬禄、黄旭华(从左至右)合影。  
新华社资料片

苏联，广泛学习了核物理、热工水力、流体力学、辐射防护等专业知识，并运用在我国第一座实验性重水反应堆上。1958年，这座反应堆达到临界条件，标志着我国第一个核反应堆达到了正常运行水平。

更重要的任务，在时代风云里等待着。早在1954年和1957年，美国和苏联的核潜艇下水，这是有核国家“三位一体”战略核力量中最有效的二次核打击手段，也是一个国家具有战略核反击能力的标志，代表着战略底气。

那个夏天，天气很热，时任二机部设计院院长的冯麟将赵仁恺叫进办公室，一字一句告诉他，重要任务，研制核潜艇。

“我愿意！”一个关乎国家前途命运的重担，交到他手中。赵仁恺怎么会不愿意呢，母亲曾告诉他的“报国于一世”，就是现在！入党宣誓时所说的“随时准备为党和人民牺牲一切”，就是现在！

同年9月，二机部核潜艇动力研究设计组正式成立，共计18人，赵仁恺任组长。苏联对于涉核的高精尖技术高度保密，以“中方仓库未搞好”“中方保密条件不理想”等借口一拖再拖，赵仁恺知道，必须靠自己从零起步。

赵仁恺提出了初步方案：首先从物理和热工结构上选定适用于潜艇核动力反应堆的最佳堆型，根据反应堆功率大小，确定燃料元件的铀富集量、元件包壳材料；突破核物理在堆芯布置的计算和提出各项零功率试验计划。

随着技术攻关工作的深入和问题的不断涌现，到1959年底，赵仁恺在笔记本上梳理出1500多个技术问题。由于当时条件有限，大家必须用手摇计算机验证计算方法，大家轮番上阵，“人停机不停”，每个人的手上都是水泡和血痕，没有一双手是完好的。在这样的“拼命”中，仅用了22个月，《潜艇核动力装置初步设计草案》问世了。

## 唯有奋斗，能品尝成功的甘甜

新中国成立初期，百废待兴，一切都很艰难。1961年，国家对尖端武器研发方针进行了调整，核潜艇项目暂时“让路”，赵仁恺被抽调去参加原子弹的研制。

在茫茫戈壁滩上，赵仁恺尽心尽力做着自己的工作。1964年，伴随着大漠深处蘑菇云升起，赵仁恺更加坚定了信心，原子弹能行，核潜艇也一定能行！

1965年，中央决定全面开展核潜艇研制工作，并于1970年之前，要先在陆地上建成模拟潜艇实况的核动力装置——陆上模式堆。赵仁恺被任命为潜艇核动力研制部副主任兼副总工程师，赵仁恺的搭档彭士禄，在赵仁恺抽调的日子里，进一步完善了核潜艇主方案 and 主参数。

“靠山、分散、隐蔽”，核潜艇陆上模式堆建设选址在四川的大山里，条件有多艰苦？“干打垒”的屋子由黄土建成，地面全是泥巴，窗户很小，夏天房间犹如蒸笼，蚊虫肆虐时每个人身上都找不到一块完好的皮肤。赵仁恺长期失眠，到了晚上靠安眠药入睡，老鼠在房梁上惊扰，但他总是说：“习惯习惯就好了。”

这是一份怎样的习惯啊！为了准确，赵仁恺和同事们可以连续加班18个昼夜，验算校对6万多份图纸和数据，查出159个影响工程质量和进度的问题；为了验证，赵仁恺带领团队进行连续15个昼夜的运行实验，发现堆内中子注量率分布不均，紧急采取应对措施；为了确保压力容器与支撑裙焊接时，结合部能承受百吨净重和瞬间冲击力，赵仁恺始终坚守在“坡口”温度高达250摄氏度的焊接现场，哪怕不断有工人因高温晕倒，他也

从没迟到早退过；为了解决控制棒导向活塞卡死情况，赵仁恺带领小组10余人连续工作27天，一个一个个选配零件，才让设备安装如期完成……

这样的事情太多了，多到没有人能完整复述，但每个人的回忆里总有赵仁恺：“第一次临界，第一次提升功率，第一次核能发电，这些关键节点都是赵总值班，这不是巧合，而是他永远都在工作现场，一天假都不给自己放。”

1970年8月30日，核潜艇陆上模式堆百分百满功率运行。1974年8月1日，我国第一艘核潜艇“长征一号”交付海军服役，交付现场的核潜艇舰桥上，有一个人没穿军装，他就是赵仁恺，他终于兑现了报国的承诺。

## 唯有初心，能衡量使命与得失

核潜艇下水了，赵仁恺工作的核动力院却陷入了沉寂。长期没有明确的任务和确定的科研方向，科研经费日渐减少，一些人选择另谋出路。赵仁恺认为，核动力研发技术复杂，周期长，必须要有技术储备和预先研究，没有经费，缺少支持，就坚持自己动手、自筹经费、自主设计，咬着牙开展核动力的预研攻关。

这份自掏腰包的预研，对我国后续推动和发展核动力起到了十分关键的作用。今天让国人扬眉吐气的自主核电“华龙一号”，离不开赵仁恺当年的自掏腰包。

1985年，赵仁恺到了退休年龄，他退而不休，坚持向核工业部提交相关报告，呼吁核动力不能停滞于现阶段，需要更多投入核动力科研工作。这份报告得到了上级的重视，解决了经费的燃眉之急。

1988年，一艘核潜艇在南海进行深水试验，下水深度是此前从未触及的。赵仁恺要求登艇，一同进行试验。“有什么问题，我现场给你们讲，才更清晰。”

在下潜深度达到230米时，艇内突然发出“咔、咔”的响声！赵仁恺集中注意力，判断出这是压力变化产生的正常声音，示意继续下潜。

紧接着，通信突然中断，所有人的心都提到了嗓子眼，赵仁恺依旧沉着指挥大家继续下潜。果然，当下潜到一定深度后，通信恢复了。“赵总师是核潜艇的守护神啊！”也不知道从什么时候开始，这句话流传开来。

后来才知道，参加下潜之前，赵仁恺写好了遗书，时刻准备“以身殉国”。

2008年，赵仁恺“自驾”电动轮椅前往水立方和鸟巢参观，他兴奋不已，逢人便提，开心得像个小孩，在这个时候，人才感受到，赵仁恺也是一个有血有肉的人。但长期的山间隐蔽，他深居简出，从来没舒坦享受过自己的日子，不是他不想，而是他有必须坚持的任务。

2010年7月29日，我们永远失去了赵仁恺。宇宙的原子弹不会湮灭，构成赵仁恺的元素仍在他奉献终身的国度里长存，那些四川山间的星星灯火，点亮了“华龙一号”等大国重器，那股矢志报国的浩然之气，必定在后来人的身上永续传承。

参考文献：《大国匠心——赵仁恺传》《见证中国核潜艇》等

# 梭戛：中国首座生态博物馆的时光变迁

本报记者李惊亚、周宣妮

“我们之间的友谊与曾经的合作，现在看来恍若一场美梦。中国如今已焕然一新，我相信也许梭戛的箐苗村落也是如此。

我日益苍老，我俩都是如此，但有一件事一直萦绕在我心中……”

今年春节前夕，61岁的上海大学教授、国际博物馆协会亚太地区联盟主席安来顺收到一封来自大洋彼岸挪威的电子邮件，信末附有几张自己和家人的照片，落款“莱顿·维娅”。

这位许多年未曾联系的朋友，我自己所为何事？信中的“梭戛”二字，勾起安来顺一段20多年前的回忆，他的心情久久不能平静。

## 中国生态博物馆“试验田”

“进村都是泥巴路，到处是茅草房，村民惧怕生人，小孩四处躲藏。”回忆1995年第一次来贵州六枝特区梭戛苗族彝族回族乡的情形，当时在中国博物馆学会（今中国博物馆协会）担任国际合作项目协调人并兼任翻译的安来顺记忆犹新。

1995年初，贵州省文化厅向中国博物馆学会提出请求，希望在贵州开发新型博物馆，就此，中国博物馆学会组织成立课题组，邀请在国际上颇有名望的挪威生态博物馆学家约翰·杰斯特龙等专家，考察贵阳、黔东南、六盘水等地。

课题组来到六盘水考察时，发现在六枝特区与织金县交界处海拔1400至2200米的高山上，居住着一支不足5000人的古老而神秘的苗族支系——箐苗，因为男女佩戴牛角一样的奇特头饰，成为这支苗裔的独特文化符号，又被称为“长角苗”。

这种头饰先是在头发中扎上牛角样的木板，然后用麻线、毛线、头发等盘结而成。“头发”



重者2公斤有余，披散下来的长发竟有3米。据说，清初很多苗民为了躲避战乱，逃散到织金、郎岱交界森林中，后来逐渐聚居在梭戛方圆近百公里的地界内，为了恐吓、迷惑林子里的野兽，便戴上了奇特的头饰。

“环境封闭，日出而作，日落而息，还是自给自足的自然经济状态，在后工业化席卷的北欧等发达国家已很难见到。”安来顺说，“课题组负责人苏东海研究员、杰斯特龙先生及课题组其他成员一致同意，在梭戛建设贵州也是全国第一座生态博物馆。”

生态博物馆的概念诞生于法国，与主流的博物馆将文化遗产转移到特定的博物馆建筑中不同，生态博物馆是将文化遗产原状地保护和保存在其所属社区和环境之中，社区的区域等同于博物馆的范围。

“20世纪70年代以来，各个国家面临日益突出的环境问题，人们在传统文物保护框架之外，尝试探索新的路径和工具，融入到文化保护、博物馆事业中。”安来顺说，“在当时的中国，生态博物馆是一种崭新的保护模式，梭戛就是第一块‘试验田’。”

中挪专家共同撰写《在贵州省梭戛乡建立中国第一座生态博物馆的可行性研究报告》，获得国家文物局和贵州省政府的批准，并被正式列入中挪文化交流项目。

梭戛生态博物馆由箐苗社区和资料信息中心两部分组成。箐苗社区由高兴寨、陇戛寨等12个自然村落组成，面积120多平方公里；资料信息中心选址在陇戛寨，相当于博物馆的信息库，记录和储存本社区的文化信息。1997年，建设工程破土动工，挪威政府为此项工程提供无偿援助88万挪威克朗

（折合人民币80万元）。

安来顺是项目的具体联络人和执行人，多次在梭戛住过。这里生活条件十分艰苦，他和团队需要自己带着方便面，惹来村民的调侃：“安老师你生活好安逸哦，顿顿能吃方便面。”

1998年10月31日，中国第一座生态博物馆——梭戛生态博物馆正式开馆，并对外开放。

## 非遗文化宝库

在梭戛生态博物馆资料信息中心建成后的六七年时间中，因为挪威在梭戛又推进了一些项目，安来顺频频往返于北京和贵州之间。

“大概在2000年前后，我陪同挪威文物局官员莱顿·维娅来梭戛考察，村里的妇女很热情，主动送给她一套漂亮的箐苗服饰。”安来顺说，“这种服饰由当地妇女纯手工制作，要耗费大量时间精力。”

“这份礼物如此珍贵，我万分感激。我一直认为这件衣服属于箐苗人民，有朝一日，我应该归还。”在2023年1月6日写给安来顺的信中，莱顿·维娅吐露心迹：

“我打心底觉得自己应该回去一趟，再一见箐苗人民，亲自归还这份礼物。然而随着时间流逝，也许我永远也不能成行。来顺，我是否能将这件裙子交给你？相信你一定能替我帮它找到一个好的归属。”

安来顺很快回信：“如果你愿意的话，我将很荣幸为你保留它，并且寻到一个合适的机会，再转交给梭戛。”

令异国他乡的莱顿·维娅难以忘怀的箐苗服饰艺术，近年来已被纳入国家级非遗代表性项目。在梭戛的房前屋后，今天依然有机会观看苗家女子手上的绝技。（下转11版）

中国第一座生态博物馆——梭戛生态博物馆（受访者供图）