



潮汐发电试验地 潮光互补写新篇



记者 黄晓慧 文/图

潮汐发电 下楼起步

温岭江厦潮汐试验电站是我国最大的潮汐能发电站。电站于1972年开始建设，1980年第一台机组并网发电，1985年建成。电站建设曾获六五国家科技攻关成绩显著表彰奖励和国家科技进步二等奖，作为发生在1980年的世纪性大事，载入北京中华世纪坛青铜甬道铭文中，备受各级领导关注和世界瞩目。2009年，温岭市创建浙江省新能源应用综合示范基地，新能源展示馆、光伏示范电站、风光互补路灯等陆续在电站建成。同年12月，电站被评为全国科普教育基地。至此，江厦电站由潮汐能、太阳能、风能等各种新能源组成的6个参观点基本形成。

这是江厦潮汐试验电站的官方介绍。同时，它还是国务院2019年10月7日公布的全国重点文物保护单位之一。

说到潮汐电站，位于坞根镇下楼村的江厦潮汐试验电站可谓是大名鼎鼎。作为中国第一座双向发电的潮汐电站，它的规模曾经是亚洲第一、世界第三，仅次于法国朗斯潮汐电站和加拿大安纳波利斯潮汐电站，如今则是亚洲第二、世界第二，第一位为韩国的始华湖潮汐电站。

江厦潮汐试验电站早就被写入《地理》教科书，如人民教育出版社1992年版的《中国地理》(初中下册)就这样提到它：我国沿海的潮汐(xī)可以用来发电，但是现在还没有很好利用，只在浙江省温岭县江厦有一小型试验站。很显然，这句话说的就是江厦潮汐试验电站。不过，严格来说，这一表述也是有误的，因为即便是当时，也不是只在温岭有一座。并且，同样是在下楼村，早在1958年就兴建过一座潮汐电站，它就是沙山潮汐电站(最初名叫沙山潮汛发电站)，它的位置就在下楼村石柱头，不过现在早已废弃。

《温岭市水利志·大事记》中是这样记载的：(1958年)10月，县首建第一座潮汐能发电站——沙山潮汐电站动工，1959年8月竣工。装机容量16千瓦，1964年扩建40千瓦。

早在江厦潮汐试验电站成为全国文物保护单位前，根据读者杨正波提示，记者曾专程探访这座废弃了的新能源开发先驱潮汐电站，采访过电站老职工和相关建设人员。

在当时的报道中，记者这样写道：

记者看到，迎面的石块砌成的电站平房门上端，装饰着红旗、红星、和平鸽等灰雕图案，门上一副对联，细辨还可以看出左右分别有“利用水源代替劳力 改造自然建设社会”字样。走进房子，打开玻璃窗，就可看到东边相距仅200米左右远的江厦潮汐能试验电站。

当时，记者看了当年沙山潮汐电站的进水控制闸，还有一片面积约50亩的养殖塘，这本来就是电站的蓄水库。

记者当时还采访了65岁的电站老职工林福超，他是附近的白壁村人，1966年进电站前是东门盐场职工。

老林回忆说，电站办了碾米厂，除了为群众打米外，潮汐电站发出来的电，还要供附近的村民照明用，因为不能做到全天候发电，潮汐发电停止时由柴油机带动继续发电，以保证持续不断地供电。

2010年1月14日上午，记者还采访了1991年从温岭县供电局退休的黄纯先生，他是当年沙山潮汐电站的设计建造者之一。

黄纯原是南京人，1955年，作为社会主义改造工作队队员，被派到温岭县。工作队取消后，黄纯就留在温岭了，原搞过林业勘察的他被组织分配到农林水利部门，后来转行从事水利电力工作。

当时的局领导潘雪梅(1926-1988)，温岭镇西洋潘村人，1958年8月调任温岭县农林水利局副局长，主管全县水利工作，后任局长)对黄纯很信任，派他去富阳在省里的一个水电培训班培训三个月。省里有关水电建设业务会议，潘雪梅都叫他去参加。有一次省里管水利的一位领导谈到开发浙江沿海潮汐能的问题，认为沿海的三门湾等处蕴藏着大量的潮汐能。



国内最早搞潮汐电站开发的好像是广东顺德的某地，就是这次会议后，我将情况向潘雪梅局长汇报了。搞潮汐电站建设，它首先要“肚大口小”，“肚大”就是蓄水容量大，口小则意味着筑坝容易，造价少。在建沙山潮汐电站前，我们跑过了石塘、箬山、松门、龙门等沿海地区，搞过温岭县水力资源发电统计表，建沙山潮汐电站的这个地方，恰好符合条件，它本来是养花蚶的塘。县里有建造潮汐电站的意向，沙山当地百姓积极性高，这样，就上马建设潮汐电站了。

电站一开始建设时是县水利局杨俊卿设计的，后来我也参与了电站的设计和施工。黄纯回忆说，在当时的生产条件下，搞潮汐电站建设，非常不容易。

市档案馆馆藏的《事在人为——记沙山人民建成潮汐发电站》一文(作者不详)即以《政治挂帅排万难，土法上马破三关》为小标题，写了其中的艰难。文中说，工程一上马，遇到了无资金、无器材、无技术、劳动力紧张这些难题，但是党总支坚信“人多知广，三人白目比军师”，缺少物资则以土代洋，土法上马。广大群众还开展“三献、三自、三化”运动，即献计、献料、献力，自筹、自制、自用，多样化、简单化、普遍化，采取木材代钢铁、蜊灰代水泥、土石代砖瓦的土办法，解决了缺少物资的问题，如一公尺直径的巨型水轮机全部用木头制成。

潮汐电站建成了，晚上，附近几个大队能照明了，为了利用白天发的电，后来还办起了碾米加工厂等。电站开办时，装机容量仅16千瓦，1964年扩建为40千瓦。电站安装配套工程，则于1964年11月26日动工，前后花了105个工日，用了资金2.377万元，于1965年7月1日正式竣工。

从专业上看，沙山潮汐电站(开始时叫潮汐发电站)是一座蓄水式单向发电型潮汐电站，当时供沙山公社4个大队、1325户、5101人农业人口的农副产品加工和生活照明用电，及沙山、下楼两个大队的600多亩农田电力灌溉用电，《温岭市水利志》称它也为进一步开发利用潮汐能源提供了有价值的资料。

国家工业遗产成全国科普教育基地

11月13日，因“百村行”采访，记者再次走进下楼村，走进了熟悉的江厦潮汐试验电站。

与上一回来试验电站不同的是，2022年5月，国内首座潮光互补型光伏电站——国家能源集团浙江温岭潮光互补智能电站在这里建成(由国家能源集团龙源电力的两家子公司分别运营)。这一回访问，电站办公室的两位90后员工何主任和小黄陪同记者采访，先是参观潮汐发电展览馆，这个馆记者曾经看过，重温一下也是好的。

该馆建在办公楼后面的一座一层石头老房子内。在馆外棚下，摆放着体积硕大的中国第一台双向潮汐发电机组，拆下后，身上还嵌着一些混凝土，机身已锈迹斑斑，部分地方还附有藤壶、牡蛎等残骸。

从铭牌上得知，这台金华水轮机厂生产的1号机组由水轮机、增速器、发电机、调速器、励磁等

组成，发电机额定容量为500千瓦，水轮机、发电机连接方式为行星齿轮增速器增速。

机组边上有介绍文字称：

江厦潮汐试验电站原1号机组自1980年5月4日并网发电，至2014年5月20日正式停役，30多年来共发电4261万千瓦时。该机组是我自行设计、自行制造、自行安装的第一台双向潮汐发电机组，填补了当时国内的空白。它的建成发电还作为发生在1980年的世纪性大事，载入北京中华世纪坛青铜甬道铭文中，备受瞩目。2014年，电站因设备更新需要，将原1号机组进行了整体更换，并根据浙江省文物局的要求，将更换下来的原1号机组作为文物陈列收藏。此次陈列安装完全按照机组原状进行，将原1号机组的所有重要部件都完整地保留了下来，让大家更加直观地感受我国上世纪80年代的科技成果。

潮汐发电展览馆门口墙上，挂着不少牌匾，如全国科普教育基地(2021-2025)、国家工业遗产(中华人民共和国工业和信息化部，2021年12月)、浙江省工业旅游示范基地、全国中小学环境教育社会实践基地、电力科普教育基地(2019-2023年)、科普教育基地(中国可再生能源学会)、浙江省科普教育基地，显示着江厦潮汐试验电站作为科普教育基地、工业遗产的重要地位。

走进馆内，迎面就是习近平总书记关于潮汐能开发的一段话，下面是原来的人工控制台，背面则是电站模型。四周墙上按顺时针方向布置了潮汐发电科普展，有前言、潮汐发电、东方明珠、结束语等几个板块。

前言着重介绍了潮汐的定义，极简要地介绍了潮汐利用史：

地球表面覆盖着大片的海洋，海水在地球、月球和太阳引力作用下作周期性的涨落运动，这种自然现象称为潮汐。

潮汐蕴藏着巨大的能量。潮汐能取之不尽，用之不竭，它是人类早已注意并加以利用的一种能源。1000多年前，人类就利用潮汐能来推动水磨、打捞沉船，20世纪30年代开始了潮汐发电的研究和潮汐电站的建设，陆续建造了如法国的朗斯电站、加拿大的安纳波利斯电站、我国的江厦潮汐试验电站以及韩国的始华湖电站等，更多和更大规模的潮汐电站正在规划设计中。

潮汐发电 板块则介绍了海洋蕴藏着巨大的能量、潮汐的成因等知识点，指出潮汐发电，就是利用潮汐形成的落差来推动水轮机，再由水轮机带动发电机发电。

建设潮汐电站，要先建一道拦海大坝，把海湾或河口与海洋隔开形成水库，厂房内安装水轮发电机组，当水从水库流向海洋或从海洋流向水库时，机组便能发电。

双向潮汐电站共有反向发电、反向泄水、停机等待、正向发电、正向泄水和停机等待等6个工作方式。潮汐资源开发方向则有单库双向(如江厦电站)、单库单向(如白沙口电站)、双库单向(如玉环海山电站)等。

据介绍，潮汐电站的特点是水头低，一般都使用适应低水头的贯流机组。确定潮汐电站功率的主要参数是海域面积和潮差，潮汐电站应建造在潮汐电站正在规划设计中。

如果眼睛出现不适，症状比较严重，就要采用医疗方式进行缓解。

矫正屈光不正。视疲劳和调节疲劳常常是由于远视和散光等屈光不正未矫正引起的。建议根据年龄和调节状况，配戴适合电脑操作距离

的地方。列举的7个世界上著名的大潮差地区中，最大的是加拿大芬地湾，为19.6米，江厦电站所在的乐清湾居第七，为8.39米。

总之，如果细细看的话，关于潮汐发电、潮汐能利用，你能获得更多的教科书以外的知识。

光伏一年可发电上亿度

随后，何主任和小黄等带记者去找了温岭潮光互补智能电站运维人员马彬彬，请他介绍有关情况。

他说，2021年12月底，单个方阵的光伏组件投产，现在有24个方阵(布置在库区内)，2022年5月实现全容量投产。

央视财经当时的报道称：浙江温岭潮光互补智能电站，实现全容量并网发电。这也是我国首次将太阳能和月亮潮汐能互补开发的创新应用。温岭潮光互补智能电站智能化、自动化程度均达到国内一流水平，实现少人值班、无人值守。年均发电量可超1亿度，可满足约3万户城镇居民一年的家庭用电需求。与同体量火电站相比，每年可节约标准煤31654吨，减少排放二氧化碳84479吨。

原来，记者误以为没有太阳时，光伏电板就不能发电，听了介绍才知，原来阴天时光伏电站也能发电。马彬彬说：现在一个大晴天能发50万度电，阴天也能发电，不过只有10多万度电。发电量大小是根据光透度大小来的，光透度高，发电就多，像今天的天气，晴空无云，发电就挺好的。光伏发电效率远超潮汐发电，电价只要4角多一度，而潮汐电价则为2元左右一度(国家有补贴)。马彬彬还告诉记者，一两个月后，他就不在这里了，因为这里将实行无人值守发电。

杨氏为下楼村第一大姓

下楼村的第一大姓是杨氏，其他还有周、赵、颜、罗、林、徐等。

记者在村民杨美华家，借阅了2012年版下楼《杨氏宗谱》。据谱序介绍，下楼杨氏源于福建泉州安溪崇善里，始祖廷献公为晋江人杨厚助九世孙，与父母兄弟迁于平阳蒲门山崖，迨至应科公，由蒲门山崖迁至下楼而居，历十余世，今下楼杨氏有的迁徙沙山、西山下、青屿、江厦、太平、象山等地，他们或农或工或商或教或政，族人经营有方，生活富裕。廷献作一世，其孙天缘，生应贵、应试、应魁、应科四子，其中应科即下楼杨氏始迁祖。应科字玉彩，迁居台州府太平县坞根下楼，生于清代康熙癸卯年十二月初六日时，卒于乾隆辛酉年二月初二日时。

下楼杨氏共分六房，本村一至六房都有，其中第五房还有迁至沙山村、西山下等处的。

下楼杨氏名行为：华廷瑞天应正世时友维文学成经济邦国永昌荣，新编名行为：如谋隆志福扬名显英年诗礼乃其本干载后忠贤。据介绍，最小的辈分已到国字辈了。

10月20日在桐庐参加杭州第4届亚洲残疾人运动会火炬传递活动的温岭市劳模、下楼村人杨济旭就是济字辈人，他从2000年开始从事海水网箱养鱼，擅长养鲈鱼，其鲈鱼养殖基地是农业部水产健康养殖示范场。他曾在第8届全国残疾人运动会上获得男子坐式排球季军。

著名越剧演员、原温岭县越剧团团长陈彩霞，江厦潮汐试验电站原站长颜建华也是下楼村人。



光伏智能电站



主办：温岭市侨联 温岭市社科联

科普之窗

前沿科技 / 科学常识 / 科技人物 / 科学大事件

使用电子设备要注意保护眼睛

通量)。

选择大屏。优先选择屏幕大的电子设备，能用电脑就不用手机，能用台式电脑或者笔记本电脑就不用平板电脑。字体要适当调大，字体太小，也容易对眼睛造成影响。

注意休息。注意用眼卫生，常做眼保健操。有意识地多眨眼，每分钟眨眼应在25次左右，不低于15次。多注意休息，每用眼1小时应休息5分钟，可转动眼球或远眺。

改善工作环境。室内要经常通风换气，保持空气清新，增加空气湿度。

对人体健康来说，合理膳食非常重要，保护眼睛也是如此。要均衡摄取营养，适当补充富含维生素A和B族维生素的食物，有益于缓解视疲劳。维生素A的最好来源是动物肝脏、

奶类、蛋类、胡萝卜、绿色蔬菜及水果等。维生素A是人体必需营养素，但也不能过量补充。B族维生素的最好来源是谷类、酵母、小麦胚芽和豆类等。

坚持户外活动对改善视力也有显著效果。要积极锻炼身体，多进行户外活动。户外活动时，眼睛一直处于看远的状态，睫状肌比较放松，可以消除视疲劳。每天2小时以上的户外活动，有利于眼睛放松，是成本最低且最有用的预防近视方法。

如果眼睛出现不适，症状比较严重，就要采用医疗方式进行缓解。

矫正屈光不正。视疲劳和调节疲劳常常是由于远视和散光等屈光不正未矫正引起的。建议根据年龄和调节状况，配戴适合电脑操作距离

的眼镜，以缓解不适症状。

可以采用针对性功能训练，来改善眼睛的调节和集合功能，提高双眼的协调运动能力，维持双眼的视功能。例如，可以使用翻转拍进行调节灵敏度的训练。

有效热敷可促进睑板腺分泌脂质，缓解干眼及视疲劳症状。建议使用一次性热敷贴，干净卫生，温度控制在42摄氏度左右，时间控制在20分钟。

采用传统医学治疗方法。中药超声雾化眼浴、中药熏蒸、穴位按摩、敷眼贴、针灸针刺法、刮痧、中药离子导入等混合式中医技术，临床治疗效果也不错。

来源：《人民日报》