

三峡大坝“超级电梯”神在哪儿

——探访世界规模最大的升船机



图为“长江三峡9号”游轮驶离升船机进入下游航道

三峡升船机是世界上规模最大、技术含量最高的垂直升船机，过船规模为3000吨级，最大提升重量15500吨，最大提升高度113米。其技术、制造、安装难度和规模均为升船机世界之最。

文·本报记者 陈 磊

高峡出平湖，电梯送过坝。作为三峡工程的“收官之作”，由中船重工研制的三峡升船机历经10多年的建设，于近日成功试通航，被誉为三峡工程最后的“谜底”终于揭开神秘的面纱。

三峡升船机是世界上规模最大、技术含量最高的垂直升船机，过船规模为3000吨级，最大提升重量15500吨，最大提升高度113米。它系统众多，功能复杂，大部分设备型式及运作方式为国内首次采用，其

技术、制造、安装难度和规模均为升船机世界之最。

“这是一个庞大的机、电、液一体化系统，其复杂性超过目前任何提升设备。我们在设计、制造、安装调试过程中遇到许多技术难题，没有成熟经验可供参考、借鉴，全靠自己探索、解决。”中船重工集团董事长胡问鸣说。

那么，“超级电梯”神在哪儿？日前，科技日报记者来到宜昌三峡大坝，一探奥秘。

40分钟，轻舟扶摇直上百米高

以前，船只过坝都是通过三峡双线五级船闸。若进入上游，一艘艘载着货物和旅客的巨轮依次进入5个闸室，“抬级而上步步高”，被人形象地称为“爬楼梯”。

随着长江水运量日益增长，三峡枢纽通航能力趋于饱和，升船机应运而生。就是在通航河流的大坝上，建造一座供船舶乘坐的快捷“电梯”，作为三峡五级船闸“楼梯式过坝”的有效补充，实现“大船爬楼梯，小船坐电梯”的分流。

10月8日，记者乘坐游轮亲身体验“坐电梯”。12时20分，游轮沿着下游引航道缓缓驶入三峡升船机承船厢，承船厢就是电梯，一个3.5米水深的“大游泳池”。接着，承船厢载着游轮开始

“抬升”，直至与上游水面齐平位置。13时，游轮平稳驶出，告别承船厢，进入上游水面。

整个过坝过程历时40分钟。记者几乎感觉不到晃动或失重，如果没有外面的参照物，根本无法察觉承船厢一会儿就把游轮抬升到40层楼的高度。

中船重工所属武汉船舶公司副总经理岳岳良介绍，三峡升船机投入运行后，客船及部分货船可借助其“电梯式”服务快速通过三峡大坝，由目前的3个多小时缩短至40分钟，大大提高船舶过坝效率。

记者了解到，与船闸相比，升船机过坝还具有不耗水的特点，可提高三峡工程的通航调度灵活性和通航保障能力，使长江黄金水道通航能力提升20%。

四两拨千斤，巧妙平衡设计轻松载万吨

升船机虽然能托举万吨重量，但用的是巧劲，可谓“四两拨千斤”。关键就是其平衡之术。

“升船机耗电电量都很低，靠的就是物理的平衡作用，即以平衡重保持受力平衡。”该项目总工程师晋福尧向记者介绍。

升船机采用一只装有水的承船厢作为载体，运载船舶升降。利用这一条件，就在两侧设置同等质量的平衡重，来平衡带水船厢的总质量，从而实现系统“全平衡”的要求。

升船机现场负责人刘科青打了个比喻，升船机就像一个天平，只需少量电力相助，就能轻松载万吨。

那么，问题来了。一旦平衡打破，将面临灾难性后果。如何保障安全？

“三峡升船机是采用齿轮齿条爬升平衡重式的垂直升船机，有螺母柱螺栓安全机构。”晋福尧说，这种形式升船机最大特点就是安全可靠，在船厢水漏空、沉船和地震等任何事故工况下，都能确保不发生承船厢坠落等重大设备和人身事故。

晋福尧进一步解释，齿轮齿条爬升式升船机以大螺柱螺母作为安全装置，当升船机平衡条件破坏时，安全机构将自动锁死船厢，保证其纹丝不动。

专家称，这也是我国第一座齿轮齿条爬升螺母柱式的大型升船机，比常见的钢丝绳卷扬式提升方案更安全。

除此之外，升船机还实现了驱动系统故障运行的冗余控制。三峡升船机的四个驱动单元采用行程同步控制，每个驱动单元的两台电机采用出力均衡控制，当8台电机中的一台、两台甚至三台出现故障时，安定装置根据设定的规则无扰动地实现控制模式切换和故障单元退出，系统连续运行不受影响。通俗地说，系统的设备装置都有“备胎”，一用一备，一旦一台机器出了问题，“备胎”就能立即顶上。加之传感器对设备实时监测，如发生故障，传动装置有制动器应对。

此外，三峡升船机还有迅速疏散旅客的设施，并与应急疏散口连接，旅客可以通过活动走道，经承重结构疏散、离开升船机。

■ 趣图



英国最小博物馆由电话亭改造 仅可容一人

英国约克郡沃利村的村民将英国电信公司一座报废的电话亭改造成了一座乡村博物馆，这或许是目前世界上最小的博物馆。

该博物馆虽然小得仅能容下一人，但内部的展品却丰富多彩，比如毛玻璃、老照片还有一些个人物品，这些都是当地历史的见证物。

“许多人参观了博物馆之后都赞叹不已！”博物馆的创办人之一贝丽接受采访时说。据相关负责人称，博物馆的展览主题以及展品将会每三个月进行一次更换。目前，博物馆的创建团队已经申请吉尼斯纪录。



日本新款机器人多孔蜂窝骨骼“出汗”降温

目前，日本研究人员最新设计一款“出汗机器人”，可以起到降温效果。机器人能够持续做11个俯卧撑，而不会导致身体发热。一杯去离子水可使这款机器人降温。

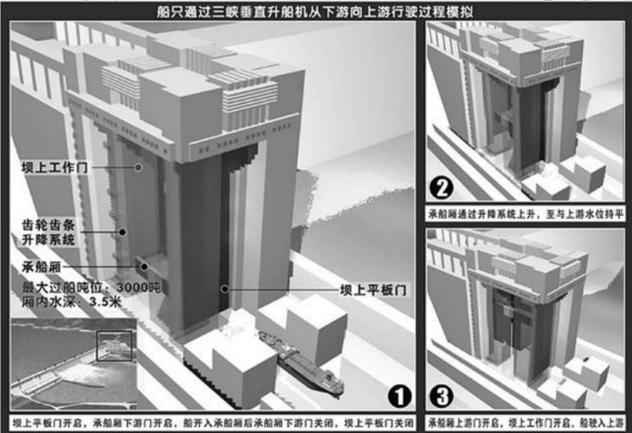
日本东京大学研究人员建造了出汗机器人，重量达到55.8公斤，体长1.7米。出汗机器人的骨骼是采用多孔蜂窝层设计，可以保持水分，伴随着机器人体温升高，之后水分可以渗透和蒸发。

水分从内层骨骼释放出来，传输至邻近骨骼框架表面的多孔区域，随着机器人温度升高，逐渐蒸发水分，而不是渗漏在地面上。

一杯去离子水可保持机器人运动半天时间，即使做11个俯卧撑，身体也不会发热，但它像人类一样，起到降温效果维持各个部件正常运行。

据悉，出汗机器人制造采用的金属材料是由铝制成，每个骨骼结构使用激光打印，之后烧结成结实的金属。

三峡垂直升船机工作图



四人抬轿子，一元硬币直立不倒

平衡一旦打破，就十分危险，因此保证船厢的水平状态，是最为关键的技术之一。

三峡升船机采用4吊点8台315千瓦电机的驱动方式，带动小齿轮转动，实现承船厢的上、下行运行。4个驱动点之间必须在任一时刻保证行程同步，控制采用“电气行程同步+机械同步”的模式，同时以“电气出力均衡+机械同步”模式作为备用控制方案。

在升船机启动、加速、运行、停机各个阶段严格按照平滑的速度曲线运行。有人测试，将一枚一元硬币立在承船厢上，待升船机升到上游时，硬币依然直立不倒，甚至未见轻微的晃动。

“四点驱动，就像4个轿夫抬轿子，必须始终保持步调一致、快慢一致、高度一致，如果有一点不平衡，就会倾斜。但是，如果给4个人发命令，因为‘听’到命令还有时间误差，按照原有的国外设计做不到完全同步。”晋福尧

说，技术人员通过自己设计研发，终于克服了这个瓶颈。

由于采用了高精度的位置控制，升船机在整个行程中能够准确停在设定的任意位置，而且四个驱动单元任意时刻保证行程同步，同步运行行程偏差小于2毫米。研究人员还专门设计了升船机驱动机构位置同步测试系统，测试结果表明驱动点位置偏差大都在1毫米以内。

科技人员还成功解决了船厢及其设备与塔柱变形协调，关键设备的制造等一系列世界级技术难题。“我们大胆创新设计理念、制造技术、施工工艺和管理方法，掌握了齿轮齿条爬升式升船机船厢设计制造和安装、船厢液压和机械系统安装、单机调试等多方面核心技术。三峡升船机的成功建造和试运行，体现了我国装备制造业已从仿制、跟跑到并跑、领跑的巨大进步。”胡问鸣表示。

你能品尝出稻米的“气象”味儿吗

科技日报讯（记者刘志伟）我国大部地区的人们都食用稻米，但你能品尝出稻米的不同“气象”味儿吗？农业气象专家黄智敏近日告诉记者，此乃是一种“饮食科学”。

黄智敏说，由于稻米生长发育是在“露天工厂”，受气象条件的影响与制约，尤其是在其产量形成的灌浆结实期，气象条件对稻米产量与外观、品质影响很大。有经

验的人就会分辨出籼稻米、粳稻米。正是由于籼稻适宜于低纬度、海拔低的高温湿润地带种植，其谷粒易脱落，较耐湿、耐热、耐强光，但不耐寒；而粳稻则较适宜于高纬度或低纬度的高海拔地带种植，其谷粒不易脱落，较耐寒、耐弱光，但不耐高温。所以相当一个时期长江中下游双季稻区的后期以及黄河以北地区一般采用粳稻品种。

这样你就可大致品尝出在热带或亚热带与暖温带甚至温带不同气候类型生产出的稻米“气象”味儿了。

黄智敏说，任何农产品都有自身的“气象”味儿，就说新疆的葡萄瓜果为什么甜又香？就是在其产量与品质形成期光照充足，气温较高且昼夜温差大，这无疑是受到了优越的光合作用陶冶。

吹响拯救新疆天山野果林基因库号角

科技日报讯（记者朱彤）“今年6月，由我所主持的国家重点研发计划‘天山北坡退化野果林生态保育与健康调控技术’通过评审立项，并于今年10月11日正式启动。”纪录片《拯救基因库》近日在央视播出。媒体见面会上，中科院新疆生态与地理研究所党委书记田长彦研究员透露了这一信息，可以说是在国家层面吹响了拯救

新疆天山野果林珍贵基因库的号角。

调查显示，天山野果林在新疆主要分布在伊犁地区，有58种野生果树植物，其中野苹果84种类型，是世界罕见的苹果天然基因宝库。但是，目前伊犁地区野果林的面积大概不到5000公顷。比上世纪50年代末减少近一半。分析其原因，田长彦认为，可能是剧烈的人类活动，导致物种大量丧失。

2014年11月，中科院新疆生地所提出的“中科院专家关于抢救性保护我国天山野果林天然基因库的建议”得到国家领导人批示。田长彦说，他们承担主持的国家重点研发计划旨在阐明天山野果林资源保育原理，提出退化野果林生态系统重要物种种群复壮关键技术，挖掘特殊抗逆遗传资源，创制农业新种质，为我国野生果树资源持续利用提供科学支撑。

海关旅检口岸首批智能机器人“上岗”

科技日报讯（吴思婷 记者陈瑜）“大家好，我是海关机器人小海，欢迎来到拱北海关。”记者14日从拱北海关获悉，首批10台萌萌的智能机器人近日加入拱北海关大家庭，在拱北、横琴、中山港等3个口岸旅检现场同步“上岗”，辅助旅检查验，为进出境旅客

带来全新的服务和体验。据了解，这是全国海关旅检口岸首批智能机器人投入使用，标志着海关“互联网+”取得重要突破。

机器人研发单位负责人介绍，小海是依托大数据、智能语音、人脸识别等人工智能技术为核心研发的智能海关机器人。一方面，它具有

丰富的“听说看行乐智”感知技术，可提升海关亲和力；另一方面，它可植入先进的人脸识别技术，快速识别可疑人群，大幅度提高海关打击走私效能，有利于口岸安全。据了解，机器人小海能运用广东话、普通话、英语、日语等28种方言和语言，进行实时翻译、智能问答。

国家天文台结盟阿里云 共同挖掘天文大数据

科技日报讯（记者官建新）13日召开的2016杭州·云栖大会上，中科院国家天文台与阿里云宣布结为战略合作伙伴，共同开展跨领域的前沿科学研究和应用合作。双方计划成立“国家天文台—阿里云天文大数据联合研究中心”，并完成中国虚拟天文台云项目，打造

全生命周期的天文大数据管理与开放共享平台。“天文数字”一词直观体现了天文学面临的一大挑战：海量数据存储和超大规模计算。据预测，到2025年，天文观测相关的数据采集量将达到每年250TB。这正是阿里云擅长的领域。作为全球数据排序大赛

冠军，阿里云自主研发的飞天超大规模通用计算操作系统，能够将百万级的服务器连成一台超级计算机，提供强大的计算能力。

国家天文台台长严俊表示，天文学是最早的数据驱动学科，大数据为天文学的新发现和创新发展提供了广阔空间。

全国耕地每年损毁面积超过一个太湖

科技日报讯（记者高博）在10月13日召开的全国土地科技创新与学科建设研讨会上，国土资源部土地整治中心副主任邵文聚透露，第二次全国土地调查显示，中国耕地仅45%具备灌溉条件，用不了新技术、新方法，旱地利用不可持续，新增耕地质量低、难以熟化；利用过度

导致全国耕地从点到面地退化，整体处于亚健康状态，生态功能严重受损；每年自然灾害和生产建设损毁土地460万亩（比太湖面积还大）。

浙江大学教授吴次芳也在会上说，中国20%左右的耕地受到污染，超过1亿亩耕地次生盐渍化，优质耕地比例低，土地健康堪忧。人均

生存空间被压缩到1950年代的五分之一。

邵文聚说，现有的保护政策强调耕地数量和粮食产量，难免挂一漏万。他呼吁大家关注“从植被冠层到地下200米的岩石层”的农田整体生态系统的健康，“像保护大熊猫一样保护耕地”。

电动车全周期环保性尚不如天然气车

科技日报讯（记者翟剑）中国石油经济技术研究院12日发布的《2016年国内外石油科技发展与展望》报告指出，新能源汽车时代的到来将不可避免；但目前的电动汽车所谓的“零排放”仅仅限于其使用阶段，污染物排放则主要集中在能源的生产、

运输和储运阶段，其全生命周期环保性甚至不如天然气汽车。

报告显示，以轿车的生命周期行驶里程60万公里计，在当前的电力结构下，新能源汽车与天然气的二氧化碳排放相当，比传统燃油车要低约30%—40%；但

纯电动汽车PM颗粒的排放是传统汽车的2倍、天然气的3倍，其硫化物排放最高，总体污染物的排放比天然气汽车高出约20%。报告指出，要解决这一问题，有待先进的电池成组和电池热管理技术的突破。