



比海底9000米实现水密封还要难

加氢站如何实现氢气密封

姜其立

近日，《山西省氢能产业链2023年行动方案》发布。结合氢能应用实际需求，今年山西省将推进加氢站建设，有效满足下游应用加氢需求。

作为清洁能源，氢能被全球广泛应用于航空航天、军事、交通等诸多领域。公开数据显示，截至2022年底，我国氢燃料电池汽车保有量约为1.32万辆，其中燃料电池货车为7847辆，燃料电池客车为5402辆，是全球燃料电池商用车保有量最多的国家。根据中国氢能联盟统计，截至2022年底，全球主要国家在营加氢站数量达727座，我国累计建成加氢站358座，其中在营245座，加氢站数量全球第一。

为了揭开氢能应用的奥秘，让我们一起走近加氢站看看究竟。

氢燃料电池汽车的驱动力来自车上的电动机，就像纯电动汽车一样，因此它可以理解为一辆“利用氢实时发电的电动车”。氢燃料电池是一种利用氢与氧发生化学反应而产生电能的装置，有害气体排放。氢燃料电池汽车到加氢站加氢就像普通汽车加汽油一样快，几分钟就可以完成。汽车在行驶过程中不断获得由氢燃料电池经过化学反应产生的电能。而纯电动汽车需要到充电桩充电，充电时间比较长，汽车在行驶过程中电池的蓄电消耗也很快。

加氢站是氢燃料电池汽车运行所必需的基础设施，它的主要作用就是把氢气快速安全地加注到氢燃料电池汽车的车载储氢系统。

现在，我国加氢站的来源大部分以外运氢为主。外运氢是相对于站内制氢而言的，是以20兆帕的压力通过长管拖车把



在加氢站加氢的氢燃料电池客车。视觉中国供图

氢气运输到加氢站里面。

氢气到达加氢站后，通过一个叫做压缩机的气缸把氢气连接到加氢站里面的压缩机。压缩机的作用是将20兆帕的氢气加压到45兆帕，还有一部分是更高的90兆帕。增压后的氢气会存储到更高压力的容器中。如果有氢燃料电池汽车来加氢站加氢，高压储罐里面的氢气，将会通过加氢机快速安全地加注到氢燃料电池汽车的车载储氢系统。

中学物理课堂上讲过，一个大气压可以支持10米的水柱。一个兆帕是10个大气压，也就是说，一个兆帕可以支持100米的水柱。在加氢站中，90兆帕则意味着可以支持9000米的水柱，这可比珠穆朗玛峰还要高。由此，我们可以看到，这个压力值是非常惊人的。

而在这些加氢站装备中，对于氢气来讲密封极其重要。在做好技术开发的同时，科研人员已在密封方面花费了相当大的

精力。90兆帕，也就相当于身处9000米深的海底时，周围的水所带来的压力。但是对于水来说，它的分子比较大，容易密封，而氢气分子比水分子小很多，因此非常难以实现有效密封。在这个过程中，如果我们实现氢气密封，比所谓在海底9000米实现水密封还要付出更高的代价。

对于加氢站来讲，任何时候安全都是第一位的。加氢站一定要配备一个整体的闭环控制系统，具备非常严密的连锁技术，这样才能保证一旦有任何一个环节出现氢气泄漏，都会即时响应处置，避免产生严重后果。所有的这些功能性装备和软件将共同构成一个系统，它们相互间在工作时能够协同配合。因此，我们需要在加氢站的系统建设中展开非常缜密的逻辑设计。

据现有数据推算，到2025年，中国氢燃料电池汽车数量将达5万辆，加氢站数量力争达到1000座，到2030年实现真正的氢燃料电池汽车大规模应用。

根据国家“十四五”规划要求，可再生能源制氢量要达到每年20万吨，实现二氧化碳减排200万吨。这些目标将不断激励加氢站与加氢技术进一步发展。

（作者系北京市科学技术研究院智能装备研究所助理研究员、北科科普宣讲团成员）



广东科学中心与科普时报社办

「三体」：寻找无序中的有序

郝倩倩

年初，由刘慈欣同名长篇科幻小说《三体》改编的电视剧，以实景拍摄的写实故事与三维动画展现的“三体游戏”交织呈现，让观众身临其境地体验了“三体”星系如地狱般恶劣的生存环境。恒纪元、乱纪元、双日凌空、三日凌空、三星连珠、飞星不动等这些在小说中出现的晦涩词语，在剧中通过三维动画悉数呈现，让我们在感叹画面场景宏大真实之时，也对“三体”星系产生了更为浓厚的兴趣。

浩瀚宇宙中，位于太阳系的地球是孕育我们人类文明的家园，我们享受着昼夜交替和四季变更。但《三体》中的三体星系，让我们看到了宇宙的残酷与神秘。在《三体》中，“三体”问题作为推动剧情发展的核心，从巫术、占卜，到机械模型模拟、天文观测，再到人列超级计算机，都是为了探索三体星系恒星运行规律，为三体文明的延续发展寻找出路。然而，最终的结果是“三体”问题无解。我们不禁好奇：究竟什么是“三体”问题？

“三体”是天体力学名词，指的是由3个质点及其相互引力作用组成的力学关系。想理解“三体”问题，不妨让我们先回到牛顿时代，回到更基础的“二体”问题——两个天体如何运动，有何规律？牛顿的万有引力定律告诉我们，空间中任意两个物体之间存在一种与它们质量的乘积成正比、距离平方成反比的力量，驱使它们围绕共同的质心作圆锥曲线运动，运用数学模型即可计算出天体的运动轨迹，这就是二体运动。

“三体”问题，简单地说就是探讨3个质量、初始位置和初始速度，在相互之间万有引力作用下的运动规律问题。这个问题看似简单，却困扰了科学家300余年，至今无解。1889年，法国数学家、天体力学家亨利·庞加莱因研究天体力学中的“三体”问题获奥斯卡二世奖金。庞加莱表示，“三体”问题中星体的运动轨道总体来说是经不起微小扰动的，因此不能被长期预测。他首次提出了“混沌”机制，在数学领域新增了“混沌”这一支系。

现代数学中的混沌理论诞生于20世纪。1961年，美国气象学家爱德华·洛伦兹在研究天气系统的过程中，给出了一个明确的方程式模型来描述“混沌”，他的“对初始条件敏感性”从此走进了大众视野。混沌理论认为，在混沌系统中，初始条件十分微小的变化，经过不断放大，对其未来状态会造成巨大的差别。正如我们常听到的，南美洲亚马逊河流域热带雨林中的蝴蝶，偶尔扇动几下翅膀，两周后引起美国得克萨斯州的一场龙卷风。这是我们熟悉的“蝴蝶效应”，也是“混沌”最经典的案例。

我们在生活中，也经常会经历“混沌”现象，天气就是一个典型的混沌系统：前一刻还将乌云压顶，空气闷热潮湿，种种迹象表明即将有一场大雨，然而后一刻，不知为何突然生出一阵大风吹散乌云，在太阳照射下，闷热的空气顿时变得干燥清爽，本是板上钉钉的雨天就这样被一股大风给吹走了。原本确定的征兆却导出了不确定的结果，这就是混沌。天气这个混沌系统中的每个点都包含速度、密度、压力、温度等信息，它们无时无刻不在变化。因此，这一系统中发生的微小变化，就可能对原本的情景万里转变成大雨倾盆。这种对初始条件的极端敏感性，正是混沌系统的一个重要特征。

始于毫厘，终于千里。混沌理论使人类更加理解了自然现象变化无常，打破了对精确预测未来的幻想。在科学及人文界，混沌的例子屡见不鲜：结构非常简单而行为异常复杂的双摆运动、难以精准预报的天气、莫名出现的网红语言，甚至宇宙中天体的运行。

《三体》让我们看到混沌是浩瀚宇宙的原有状态，对未知领域的好奇心和求知欲，也必将引领我们继续探索广袤宇宙的秘密，寻找无序中的有序。随着科学技术的发展，或许未来，三体问题终将有解。（作者系中国科技馆科普影视中心副研究员）

农作物喝海水，盐碱地变绿洲

李耕拓



张孟晋

在新疆喀什地区喀什市帕哈太克里乡万亩海水稻基地，无人机正在水田上空播种海水稻。立夏时节，喀什市的海水稻陆续进入播种期，人们正抢抓农时进行海水稻播种、育秧。从今年开始，新疆计划用三五年时间，在南疆的喀什、克州等四地州推广种植5万亩海水稻，让海水稻在深居内陆的新疆飘香。

那么，什么是海水稻？它是喝海水长大的吗？它与普通的水稻有什么不同呢？“海水稻”是耐盐碱水稻的俗称，普遍生长在沿海滩涂地区，也可以在大陆的盐碱地区生长，是指在盐碱浓度0.3%以上的土地上生长，且单产可达亩产300千克以上的水稻品种。与“喝淡水”生长的普通水稻相比，海水稻个头

更高，像芦苇，体格更粗壮，具有抗涝、抗盐碱、抗倒伏、抗病虫害等能力，不需施肥、锄草、打农药杀虫，生存竞争力更强。可以说，海水稻是水稻中的“小强”。

海水稻种植是继杂交水稻后水稻行业的又一次革命，也是野生海水稻的发现者——广东海洋大学的陈日胜研究员和“杂交水稻之父”袁隆平院士率领的山东青岛海水稻研发团队多年的研究心血。近些年来，青岛海水稻研发中心将海水稻推广到我国10多个省区，甚至把它的种子带到了阿联酋迪拜的热带沙漠地区，并结合水稻杂交技术，将海水稻的产量提高到亩产600千克。这标志着我国海水稻研发取得了重大成功，对全球粮食生产有着重大意义。截至2022年底，我国海水稻种植面积已突破100万亩。

海水稻大米一般呈胭脂红色，富含蛋白质、钠、脂肪、钙、镁等营养元

素，每百克蛋白质含量达到14.6克，而每百克普通大米蛋白质含量仅为6.7克；每百克海水稻脂肪含量为0.5克，也高于普通大米。此外，由于海水稻基本不施用化肥和农药，它们都是“绿色食品”，这对于我国推广绿色低碳农业也有着重要的意义。

海水稻虽然种植在盐碱地，用0.6%的盐水浇灌，味道却不咸。由于用海水稻煮的饭粒比较硬，吃起来很劲道，影响了口感，又没有明显的香味，加上人们对海水稻了解有限，认可度不高，因此市场上很少有人买海水稻米饭，吃的自然也就很少。

近些年来，国家一直在推广海水稻种植，主要由于海水稻可用作紧急储备粮，减少淡水使用，特别是改造和利用盐碱地、海洋滩涂改善环境。我国还成功培育了能喝咸水的多种粮食作物，如耐盐的小麦亩产可达300至400千克，口味与淡水浇灌的一样。

随着地球人口增加，可耕地和可用的淡水都越来越少，人类的农业生产可谓压力巨大，如果能让农作物喝上丰富的咸水，把面积巨大的荒芜海滩、盐碱地，甚至沙漠都变成高产的绿洲，那该多好啊！

随着科技的发展，科学家们正在逐步把这一奇异的幻想变成现实，创造了一种新型的农业模式——海水灌溉农业，简称海水农业。它具有投资少、见效快、可持续发展的优点，将开辟人类发展的新天地。

现在，我国治理盐碱地的理念已从“治理”向“适应”转变，即从“治理盐碱地适应植物”向“选育耐盐碱植物适应盐碱地”转变。今年，我国科学家又破译了植物的耐碱基因和它的作用机制，这将加速“海水农业”的进程。

海水农业，无疑给我国和世界的农业带来新希望，可谓前景光明。（作者系湖南省科普作家协会会员）

面对地质灾害，我们并非束手无策

（上接第1版）

天津市为应对严重的地面沉降问题，已于2014年2月3日起施行《天津市控制地面沉降管理办法》。从2019年至2022年，天津市地面沉降总体趋势逐年明显减缓，沉降严重区大幅缩小，全市平原区平均年沉降量由19毫米减小到8毫米，沉降严重区面积由773平方公里减小到仅3平方公里，分别减小57.9%和99.6%。“通过科学手段介入，天津市地面沉降问题已取得有效的缓解。”杜建军说。

如何应对突发地质灾害

其实，除了较为常见的地面沉降现象，日常生活中还有很多突发地质灾害，

会威胁到人们的日常生活和生命财产安全。

杜建军介绍，突发性地质灾害主要是指地震、崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等。“这些突发灾害里，地震最为严重，发生后还会导致崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等次生地质灾害。”

“不同的居住环境，可能会面临不同的突发地质灾害。”黄辅琼提醒：在山区，居民需要面对的是滑坡和崩塌地质灾害；在河边，居民需要面对的是暴雨与洪水所导致的地质灾害；在矿区附近，则需要面对的是矿产资源开采中可能出现的爆破振动导致的各种建筑损坏等情况。为应对地质灾

害，日常生活中，我们需时常规观察居住周边环境的变化，密切关注气象部门的预报预警信息，在灾害风险较高的区域应积极配合相关部门安装相应的监测仪器。

面对地质灾害，科学预防最为重要。目前，国家出台了地质灾害防治条例，一些地方政府也编制了地质灾害防治方案。预防在先，无疑是有效应对地质灾害的法宝。

杜建军建议，政府及相关部门应加强地质灾害科普知识的宣传，以增强公众防灾减灾的自救能力。“当然，公众平时也应多学习地质灾害方面的科普知识，提高防范意识。毕竟，防灾减灾也是每一个公民应尽的义务。”

电动车充电桩能给手机充电吗

科普时报记者 吴琼



电动汽车在充电桩充电。视觉中国供图

近日，一女子用街头电动车充电桩给手机充电话题登上热搜。该女子称十几分钟就充满了手机电量，只花费不到一块钱，引发网友关注。

“热搜所说的十几分钟充满电，应该是使用了快充充电器，理论上与充电桩的关系不大。”中国地质大学数理学院副教

授孟德忠告诉科普时报记者。

孟德忠表示，一般小区内的充电桩使用的是220伏电压的交流电，和家用电压是一样的。一般的手机充电器的转换接头使用的电压范围是100—240伏，因此从技术上看，这种220伏的电动车充电桩可以给手机充电。但有的电动汽车充电桩使用的是380伏电压，不可以给手机充电，过高的电压会烧毁充电器。通常充电桩设有三孔和两孔插座，常用插口均可使用。充电桩长期暴露在室外，存在短路的风险，在充电前需要检查插座的外表是否存在破损。

手机可以混用平板电脑、笔记本电脑等充电器吗？“首先，我们需要了解手机充电器的工作原理。”孟德忠解释说，充电器的主要作用是将220伏的高压脉冲经过整流、稳压等转换为手机支持的低压直流电，对手机内的电池进行充电。充电器内部通常有内置智能芯片，可以自动识别

手机所需的电流、电压，然后进行自行调整，从而给手机提供安全范围内的输出电流、电压。

如果充电器的电流、电压不匹配，容易造成电流过热，损伤手机。比如用快充充电器，给不支持快充的手机充电，那么充电器就会识别到手机无法快充，从而调整为普通充电模式。不同类型的充电器，其内部的电源适配转换方式都有其固有的输入和输出的电压、频率、电流的使用范围。

如果使用的充电器的额定电流高于手机的最大电流，则容易造成充电速度较慢。“因此，不建议把手机、平板电脑等充电器混用。同时，劣质的手机数据线也可能由于额定电流、电压不达标，导致过热损害手机。”孟德忠说。

“目前，平板电脑、手机和智能手表都使用了锂离子电池。”孟德忠提醒，在使用时需注意以下这些问题：尽量避免手机过度耗电或发热，因为过高的温度会造

成电池损耗过度。充电完成后尽快断电，最好不要让手机充一夜的电。尽量在剩余20%的电量之前就给手机充电，或者打开省电模式。经常性为手机补电，有利于维护锂电池的寿命及防止锂电池容量的过度衰减。每次充电后使电量尽可能在45%—75%之间，电池的循环次数就可以拉长。长时间不用的手机，电池保持50%以上的电量存放，并确保存放在温湿度适宜的环境，这样就可以最大限度避免电池的损耗。



轻松扫码 科普一下

实验操作纳入中考，怎么考很关键

（上接第1版）

关键在于怎么考

陈宏程有着多年科学实验的指导经验，在他看来，怎么考是个关键问题。去年3月，航天员王亚平在天宫课堂做了太空“冰雪”实验。这项实验的最初设想来自北京育才学校的刘勇麟和北京八中的焦子奥，指导老师正是陈宏程。

退休后的陈宏程仍热衷带领学生们参加实践活动，他发现，很多学生在初一、初二基本就不参加实验课了。“初二二年级的学生将迎来‘小中考’。受中考指挥棒的影响，很多学生基本放弃了参加实践活动”。对此，陈宏程直言，“将实验操作纳入中考”一条的关键在于怎么考，如果是以一种合格考的形式落地，可能作用并不明显。

合格考的目的是检查学生是否达到了课程方案规定的基本学业要求，强调共同基础，通俗地说就是“强化基础”，是一种标准参照考试。

值得一提的是，深圳市教育局在今年1月又印发了《深圳市深化初中阶段理科实验教学与测评改革的实施意见（试行）》。与现有方案相比，新规规定2024年将生物学实验操作考试成绩按科目分值的10%计入科目成绩，2025届毕业生的物理和化学实验操作考试成绩按相应科目分值的10%计入科目成绩，作为学生毕业和升学的依据。

“仅仅是合格考，学生和家都不是很重视，部分老师也不会重视。”陈友琴对新规表示认同，同时也提到考试规范很重要，要避免人为因素干扰。

付雷特别提到，对实验考试评判标准要明确。“针对实验的设计、分析、实操等应该有不同标准，还要规划好具体的考纲内容”。

“实验的赋分究竟是侧重于对思维的考察，还是正确实验操作的复现？在教育资源不发达地区会不会由于缺乏实验课导致分数差异，从而引发更大的教育不公平？”李嘉欣呼吁要重视这方面的问题。