

新闻1+1 | 环控生保系统，航天员的“保护伞”

产品名称	新闻1+1 环控生保系统，航天员的“保护伞”
公司名称	东莞市微三云大数据科技有限公司
价格	.00/个
规格参数	
公司地址	东莞石排瑞和路一号
联系电话	18002820787 18002820787

产品详情

今天的新闻中的一件大事儿就是我们的问天实验舱任务组织完成了发射前的系统间全区合练，这也意味着各项准备工作已经妥当，就待择机发射。而从地面到太空，从6月5号神舟十四号发射成功算起，我们的三名航天员也已经在轨工作生活了47天。今天节目开始，我们先来看看他们今天的生活片段，看看他们都在忙些什么。

这是三名航天员今天吃早饭的画面，正对着我们的是女航天员刘洋，最中间的是航天员陈冬，背对着镜头的是航天员蔡旭哲。

这是饭后的画面，刘洋和陈东正在操作仪器，后面的蔡旭哲则是在锻炼运动。

能看得出，大家的状态不错，实际上，最近几天，航天员乘组正在加紧整理从天舟三号转移出来的物资，还进行了接下来手控交会对接备份方案的训练。这期间，他们还完成了一项重要的任务，见证了一个

神奇的时刻。一起再看一下这个我们之前从未见过的瞬间。

这项工作是要在二氧化碳还原系统中，检查一下水箱的转化状态。二氧化碳是哪里来的呢？是航天员呼吸出来的，而经过系统又将还原转化成什么呢？那就是水。

可以看到刘洋从系统中将水箱抽了出来。刘洋和蔡旭哲在检查水箱的状态。当然，之后还要将水箱接到处理系统进行净化，最终生成纯净的再生水。怎么看待这个神奇的系统？多出来的这桶水，又能起到多大作用？更为重要的是，如何让水、氧气这样的资源在太空中可以循环利用，“生生不息”？这其中，环境控制与生命保障系统又在发挥怎样的作用？今天的节目，让我们先从这次应用背后的过程说起。

二氧化碳可以转化变成水？

5月10日，天舟四号货运飞船搭乘长征七号遥五运载火箭飞向中国空间站。值得关注的是，随货运飞船一同升空的物品中，就包括一套二氧化碳还原系统。

中国航天员中心航天员系统副总设计师 吴大蔚：它（二氧化碳还原系统）主要是能够实现再生，把我们人呼出的二氧化碳，通过子系统能够再进一步充分重新利用，再用于我们的空间站。

二氧化碳转化后，重新利用的最终形式是什么？答案就是：水，可供航天员饮用的生活用水。

6月5日，神舟十四号载人飞船发射成功。航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲进驻空间站执行的一系列重要任务中，就包括二氧化碳还原系统的相关工作。

按计划，6月23日，三名航天员在地面人员的配合下完成了二氧化碳还原系统的组装和测试工作。

组装测试完成后，系统将会如何运转？二氧化碳真的能成功转化为水吗？就在最近，答案揭晓。

实际上，在此之前，为了实现中国空间站航天员长期驻留的目标，让水和氧气等资源可以循环利用，“环控生保”系统早已投入使用，神舟十二号航天员工作生活的头等大事就是安装调试并体验这套系统。

航天员 刘伯明：再生水是怎么来的呢？主要有两部分，一是舱内我们收集的冷凝水，第二部分是我们收集尿液，进行尿处理形成的蒸馏水。

神舟十二号三个月的在轨飞行，三名航天员验证了这套系统的全部功能，实现了空间站氧气、水等资源的再生利用，还在太空喝上了功夫茶。

航天员 刘伯明：我给大家表演一个喝功夫茶。

中国航天员科研训练中心环控生保研究室副主任设计师 唐斌：水资源的利用率我们设计的是85%，现在是完全满足我们的设计指标，到后面现在一直使用的是再生水，对舱内的气体净化也不需要消耗一些消耗品，它都是一个循环利用的过程，这样就能够保证长期的一个载人飞行任务。

新系统 新成果

实际上，短片中提到的将二氧化碳转化为水的这一还原系统，是我们整个环境控制与生命保障系统的一部分。

这个系统的构成非常复杂，它要为航天员提供大气压力、呼吸所需要的氧气，及时去除空气中的二氧化

碳，去除微量有害气体、微生物、微尘，保证良好的空气质量，控制舒适的空气温度和湿度，保障饮水、大小便等航天员生存的基本需要。简单说就是为我们的航天员在太空环境里生存生活和工作提供保障，也被称作航天员的生命“保护伞”。怎么看待最新的这套二氧化碳还原系统的应用？

接下来，我们马上连线一位专家：中国航天员中心的副研究员、中国空间站环控生保系统主任设计师李森。

经二氧化碳还原系统转化的水，能直接喝吗？好喝吗？

中国空间站环控生保系统主任设计师 李森：这22升水不能直接喝，它们是二氧化碳还原子系统生成的还原水，还属于中间水，后续经过水处理系统净化以后就可以喝了。应该说，不管是尿液还是汗液处理后产生的再生水，还是二氧化碳气体还原转化后产生的再生水，口感都是一样的。

航天员能坦然饮用汗液、尿液处理后的再生水吗？

中国空间站环控生保系统主任设计师 李森：我们在地面上进行过充分测试。我们从神舟十二号返回下行在了轨产生的再生水，然后在地面进行了全指标的测试，所有指标都是合格的，水质完全符合饮用水要求。另外，航天员在地面上也经历了一段时间喝再生水的过程，所以航天员是可以坦然面对的。

中国空间站，水资源再生使用率已超90%

中国空间站环控生保系统主任设计师 李森：在此之前，我们的环境控制与生命保障系统已经通过5个再生子系统，也就是电解制氧子系统、二氧化碳去除子系统、微量有害气体去除子系统、尿处理子系统、水处理子系统的运行，实现了大气和水的再生，水资源的物质闭合度已经超过了80%，而这次经过二氧化碳还原子系统的稳定运行，我们每天可以多回收一公斤左右的水，使水资源的物质闭合度提高到了90

%以上。

也就是说，在轨航天员喝的水，已经有90%以上都是通过我们再生水产生的。当然也有一小部分是由地面通过货运飞船上行补给的，这部分只占不到10%。

系统每生成一公斤再生水，等于节省一公斤黄金

中国空间站环控生保系统主任设计师 李森：在空间站里，通过系统生成一公斤水，也就意味着我们后续可以每天少补给一公斤水，也意味着不需要再从地面上行物资中运送一公斤水了。俗话说“一克重量一克金”，火箭飞船一克重量的发射成本大约就是一克黄金的价值。

如果地面少补给一公斤的水，也就相当于节省了一公斤的黄金，相当于大约40万元人民币，所以环控生保系统的运用，大大减少了发射的补给。

环控生保系统运行一年多，情况如何？

中国空间站环控生保系统主任设计师 李森：从天和核心舱发射一直到现在，我们的环控生保系统也已经运行了一年多时间。这一年多来，5个子系统运行都非常稳定，各项参数也比较平稳，系统功能实现得也都比较好，包括电解制氧系统，为神舟十二号3名航天员90天的驻留，以及神舟十三号3名航天员180天的驻留提供了充足的氧气，也去除了产生的二氧化碳和有害气体，提供了水等资源，保证了航天员在轨的生命安全，整套系统应该说运行得非常好。

环控生保系统，最多可以保障多少位航天员的长时间驻留？

中国空间站环控生保系统主任设计师 李森：从神舟十二号和神舟十三号在轨运行情况来看，我们这套环控生保系统目前运行的挡位，比较匹配三人模式下的运行，运行水平还是不错的。

而从现在的数据来看，我们目前核心舱的这一套系统可以支撑到六人的运行，包括电解制氧系统、二氧化碳去除系统。只是说在六人运行的时候，肯定会工作到比较高的挡位，或者说我们处理的速率会更快一些。

环控生保系统的未来会怎样？

中国空间站环控生保系统主任设计师 李森：我们的环控生保系统技术发展一直瞄准物质闭合度的进一步提升。比如说水资源，我们现在已经实现了90%以上的回收循环利用，正在进行新一代雾化再生技术的研究。比如说，我们要从尿处理系统目前产生的尿残液当中来进一步提取水，将水分进一步回收，提高水资源的物质闭合度。

我们目前正在地面上进行研究，未来还会利用新的技术，比如生物再生式技术，实现食物的再生，达到更高的环控生保技术水平。

如何让资源能够在太空“生生不息”？怎样更好地保障航天员可以安心飞行，在天上安全舒适地工作和生活？我们继续关注。

环控生保系统：从非再生到再生

2021年4月29日，天和核心舱从海南文昌航天发射场一飞冲天，宣告中国空间站建造首战告捷，我国正式迈入空间站阶段。

空间站建成后，航天员如何在密闭狭小的舱内长期驻留？适合人生存的气压、风速、空气质量和水又该如何保证？空间站的环境控制与生命保障系统，就是回答这一系列问题的关键。

中国航天员中心环控生保研究室副研究员 刘力涛：在空间站，航天员可以根据自己的体感，他觉得我现在温度高了，那我可以降1℃，如果温度低了，我可以升1℃，完全是他自控的，类似于开空调一样。

短期飞行，航天员用的都是消耗式的非再生技术。而到空间站执行中长期飞行任务之后，如果再依靠非再生技术，那对地面的补给压力就会非常大。另外，氧气资源的再生也至关重要，毕竟，航天员一秒钟都不能离开氧气，而二氧化碳过高，人就会昏迷。那么，航天员在空间站生活必不可少的氧气、水等资源，又是如何从“非再生”走向“再生”的呢？

中国航天员中心研究员 空间站系统副总设计师 刘向阳：我们是把气体进行再生和净化，包括二氧化碳的去除，微量有害气体的去除。还有把水电解制成氧气供他们呼吸，把尿处理成尿蒸馏水之后，还要进到一套水处理系统，处理成饮用水，包括冷凝水也要进入到水处理系统里面，这样也可以处理成为饮用水。这五套（子）系统在轨联合匹配工作，可以极大节约我们地面上行的航天员的消耗品。

今天天和核心舱在轨运行的第449天，随着航天员在轨驻留时间越来越长，今后对环控生保的寿命要求，自然也就很高。此外，航天员在轨维修环控生保项目，也将是系统发展的一个重要方向。

中国航天员科研训练中心研究员、航天员系统副总设计师 吴志强：我们要始终保证这套系统的安全可靠运行，发生故障的时候可维修，所以在轨维修的这个设计理念，在系统研制过程中也是特别关注的。比如说防人误设计，类似这些进行过大量的专门的设计。

目前，问天实验舱已经做好发射前的各项准备，空间站组合体也已调整入轨，具备与问天实验舱交会对接的条件。问天实验舱对接完成后，航天员将进入舱内启动生命维持系统，完成科学实验柜的组装，并开展交叉科学实验。一系列期待，越来越近。