

玩的 4 启示

故事里的科学

郭治著

GU SHI LI DE KE XUE



玩的启示

故事里的科学

郭治 著

科学出版社

(京)新登字169号

玩的启示

游戏里的科学 打仗里的科学
文学里的科学 故事里的科学

郭 治 著

* * *

责任编辑 卫 洁

农村读物出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

北京农业大学印刷厂印刷

各地新华书店经销

787×1092mm 32开本 12.125印张 270千字

1995年4月第1版 1995年4月北京第1次印刷

印数 1—5000册 全套定价:16.80元

ISBN 7-5048-2246-9/G·624

目 录

是谁救活了奴隶.....	(1)
难闯的海底龙宫.....	(4)
金冠之谜.....	(7)
市长的精彩表演	(10)
飞来的恶魔	(13)
从风筝到飞机	(16)
牛顿的水车	(19)
帆的故事	(22)
留下“固定空气”的人	(26)
火神之谜	(28)
捉特务的妙法	(32)
想撬地球的人	(34)
用一只手拉动大船	(38)
瓦特的故事	(41)
谁放的杀人雾	(45)
杞麓湖的今昔	(47)
古代的能量危机	(51)
宝石传奇	(53)
火山和地震的奇景	(56)

雨花石的故事	(61)
耳朵的故事	(63)
取天火的英雄	(66)
长在身上的活照相机	(70)
是谁放的火	(74)
雷电之谜	(77)
电池的故事	(81)
让电荷奔跑的人	(84)
发现电磁秘密的人	(87)
机器人杀人案	(91)
“顺风耳”怎样变成现实	(94)

是谁救活了奴隶

1900多年前，罗马帝国的军队开到了西南亚的死海附近。这一天，罗马军队统帅狄杜来到了死海岸边，只见茫茫死海，死气沉沉，四周的岸上连一颗草也没有。

“报告统帅！我军抓来了几个奴隶！”一名军官恭敬地报告说。

“给他们带上手铐脚镣，扔到死海里去！”狄杜想出了个新的杀人办法。

“是！”士兵们立刻把带着手铐脚镣的奴隶扔到了死海里。

可是，谁也没有想到，被抛到死海里的奴隶不但没有沉下去淹死，反而漂着被海浪送到了岸边。

“再把他们扔进死海！”狄杜吼叫着。

可是不久，奴隶们又活着漂回来了。狄杜惊呆了，他以为有什么“神灵”在保佑着这些奴隶，就把他们给放了。



奴隶们带着手铐脚镣，无法游泳，为什么会漂回来呢？

要弄清这个问题，先要从比重说起。

拿两块大小一样的铁和木头，放进水里，铁沉下去了，木头却浮上来了，这是因为铁的比重比木头的比重大。什么叫比重？比重就是每立方米物体的重量。1立方米的铁重7860千克，1立方米的水重1000千克，1立方米的干松木重400千克。铁的比重大于水，所以沉下去了；木头的比重小于水，结果浮上来了。

拿一个玻璃杯，盛上大半杯清水，放进一个新鲜鸡蛋。鸡蛋一下就沉到杯底了。再拿一把盐加进水里，用筷子轻轻搅拌，当盐加到一定程度的时候，看，鸡蛋浮到水面上来了。

鸡蛋的比重没有变，为什么先沉下去，后来又浮起来了呢？秘密就在清水和盐水的比重不同。鸡蛋的比重是每立方米1080~1090千克。比清水每立方米1000千克大一点；而浓盐水的比重却是每立方米1100~1200千克，所以鸡蛋在浓盐水里就浮起来了。

人体的比重一般在每立方米1021~1097千克之间，比清水的比重（每立方米1000千克）要大些，所以人掉到水里，如果不会游泳，就会沉下去淹死。

但是，人的比重和水的比重毕竟差不太多，因此，人如果能够巧妙地利用一些向上的力，就可以在水里浮起来，这个方法就是游泳。

海水里面有盐分，每立方米海水重1020~1030千克，比人的比重略微小些。因此，人落到海水里，如果不会游泳，可能沉下去淹死；但海水的比重比河水又稍微大些，所以人在海水里得到的浮力要大些，学游泳就比较容易些，游起来也比较省力。

倘若海水的比重超过了人体的比重，人掉在海水里，就会像那个盐水中的鸡蛋，不管怎么样也不会沉下去了。

死海是内陆大湖，由于它的水面比海平面还要低，所以凡是流进那里面去的河水就再也流不出来。加上那个地方的阳光很充足，温度又很高，湖面上的水分不断地被蒸发到空中去，湖水里的盐分就变得很高。死海海水里含有的盐分比普通的海水要高5倍左右。它的比重达到每立方米重1172~1227千克，比人的比重还要大，所以人掉到死海里，总是漂浮在水面上。人们叫它“死海”，只不过是因为湖水里含有的盐分过高，把鱼放到里边就会死掉，湖的四周草木不生，这就是在这一带没有生命现象的缘故。

死海虽然没有生命，它依然拥有大量的财富。据说死海里的盐足够全世界40亿人吃用2000年。

在我国，也有许多含盐量较高的内陆湖。盐湖里的含盐量一般都超过3.5%。这些盐湖，有的明洁如镜，四周环绕着绿茸茸的草地和各式各样的砾石镶成的花边；有的静卧荒漠，湖边紧套着一圈银白色的盐带，就像戴着美丽的项圈；有的由于含盐量很大，湖盐结晶，形状奇异优美。

在我国的青藏高原，盐湖更是星罗棋布，被称为“盐湖之家”。1955年，中国科学院成立了青海盐湖研究所，他们深入考察了我国的许多盐湖，做了大量的实验工作，摸清了我国1000多个盐湖的分布规律，并且发现有一个盐湖里的食盐有500多亿吨，可以供全世界人口食用1000年。这些盐湖中还储存着大量的无机盐矿产资源，如钾、镁、硼、锂、铷、铯、溴、碘等，具有重要的工业价值，是化工、冶金、电子、医药、玻璃等工业不可缺少的原料。

考察盐湖，当然要测定湖水的比重。要是你遇到一座美丽

的湖，手里又有一枚新鲜鸡蛋，你能不能用土办法，知道它是不是盐湖呢？

难闯的海底龙宫

茫茫大海，有时风平浪静，漾起微微的涟漪；有时却狂风怒吼，白浪滔天，咆哮着拍击海岸。在那神秘的海洋之底，究竟有什么呢？自古以来，人们就有着各种各样的神话、传说和幻想。传说海底有用水晶建造的龙宫，里边住着龙王——老龙王有着五光十色的珍奇异宝，还有美丽的龙女。老龙王有块宝铁，就藏在龙宫里。齐天大圣孙悟空想造兵器，没有好的材料，就闯进了龙宫，夺取了宝铁，做了金箍棒……

龙宫取宝是人类千百年来理想。然而闯龙宫可不像神话故事里描写的那么容易。早在1957年，人们就发射了人造卫星闯入了天宫，到了1960年才有一台潜水器到达海洋的最深谷。闯龙宫为什么这样难呢？

原来，龙王有一个“法宝”阻碍了我们闯龙宫。这个法宝不是虾兵蟹将，而是水的压力。

有一个海洋学家叫约翰·墨累，他在深海处做了一次有趣的实验。他把3只大小不同的玻璃管两端都用白蜡封死，再用麻布包紧，然后把这玻璃管装到一个开口的铜管里，水可以从铜管口进去。最后把铜管沉入5000米深的海洋里。当他再把铜管吊上来时，不禁惊呆了：麻布里的玻璃管都不见了，只剩下一堆雪花似的玻璃粉！原来，5000米深处的海水压力，把

玻璃全压碎了。

我们知道，每平方厘米上受到的压力就叫做压强。在大海里，每深入10米，光海水重量产生的压力就要在每平方厘米上增加1千克，到海底1万米的地方，每平方厘米就要有1吨以上的压力，要是人带着手枪潜到海底，扣动手枪扳机，那子弹竟不会动弹。这是因为手枪外边的海水压强要比子弹爆炸时产生的压强还大呢！

海下1万米并不是“龙宫深处”。海洋最深的地方是太平洋的马里亚纳海沟，那里的深度大约11515米（11千米多）。如果把世界最高峰珠穆朗玛峰移到那里，峰顶离海平面还有2000多米呢！那里海水的压强达到每平方厘米1.1吨以上。

闯龙宫就要潜水，潜水作业的大敌就是海水的压强。人不带任何设备，潜入水下2米，压在胸廓上的水压，就会妨碍人的呼吸动作。如果穿胶布潜水衣，带上潜水头盔，呼吸着压缩空气，最大潜水深度是180米。穿上金属潜水衣最多只能潜入350米。就是现代的导弹核潜艇，也只能潜入水下300米，再深下去，那“龙宫”里的巨大压强就会把潜艇外壳压坏。

海龙王得意了，“龙宫”里压力大，谁也不敢来取宝了。

神话中的孙悟空潜入龙宫，取来宝铁做了金箍棒，不是没有一点根据的。在海洋底部的“龙宫”里，的确蕴藏着极其丰富的矿藏。初步估计，海底有1000亿吨矿物，其中三种最为诱人，就是海底石油、锰结核和多金属软泥。

海底石油和天然气是海底重要的矿藏。光在近海大陆架就储藏着1100亿吨石油。据估计，海底石油的储量占全世界石油总储量的1/3以上。前几年，在海深3000米以下的海底里已经发现含油沉积层。

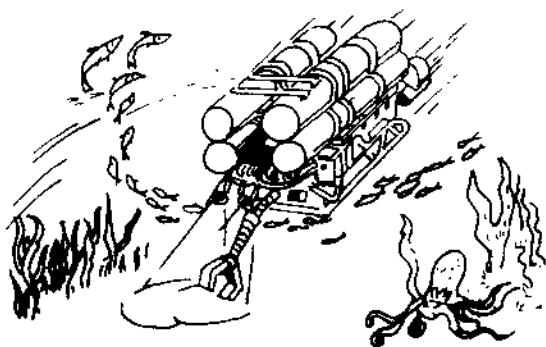
锰结核是龙宫里的“明珠”，它的大小有的像豌豆，有的像

土豆，颜色和外形有些像肉丸子。它的体内含有锰、铜、钴、锆、钛等20多种有用的元素。但是，锰结核都藏在水深700米以下的“龙宫”里，那里的压强大得惊人。

前些年还发现在海洋深处有大批的金属，如铜、铅、锌、金等，一条海沟中10米以内的软泥就大约有8300万吨。

最近二十多年，海龙王发愁了：有人竟比孙悟空还厉害，总去闹“龙宫”。

领头闹龙宫的，是潜水员科沃。它是“美国人”，潜入了水深750米的“龙宫”里，捞上来一颗坠入海底的氢弹。这位科沃什么样子呢？它的身体像一个长方形的箱子，胸前有一只大手，手上是钢筋铁骨，一下能抓起几吨重的重物。它的“眼睛”是摄像机，“耳朵”是声波探测器，它靠身后的螺旋桨在海底自由地行走，它的“脑子”是电子计算机——科沃是个机器人。



水下机器人科沃

机器人是闯“龙宫”的好手，它们在海面船只的指挥下，能在水下几百米甚至几千米的“龙宫”里钻孔、安放炸药、打捞物品、采集样品。那个科沃就曾37次闯入“龙宫”打捞武器，要比孙悟空本领强多了，而它只是60年代的产品，如今的机器人

更加能干了，海龙王怎么会不发愁呢？机器人是不怕海水压力的！

闯“龙宫”仅仅是开始。人们正在研究利用机器人在海底建设工厂和城市，其中有一个方案就是利用海底的压力进行工业生产。大家知道，许多产品的生产必须在高压下进行，为了产生很大的压强，就必须用许多高压设备加压。把这些生产过程干脆放到有很大压强的海底，让机器人利用现成的海水压强为我们干活不是很好吗？

我们正在进行着连神话中都没有幻想过的工程：派机器人下海，强迫“龙王”在水晶宫里用它的压力去为我们不停地生产出高压产品来，把海底变成人类统治的新“龙宫”。

金 冠 之 谜

2200多年前有个叙拉古王国，国王是亥尼洛。为了迎接祭神节，亥尼洛叫金匠为他做了一个金王冠。这顶金帽子做得漂亮极了，上面雕满了精致的花纹，金光灿烂。国王把它戴到头上，高兴极了。

亥尼洛又把金帽子捧在手上，高兴之余忽然起了疑心：“金匠会不会在里边掺了假，偷了我的黄金呢？比方，他掺进了银子，只要掺进去的银子和偷出来的金子重量相等，那王冠的重量就不会变。谁能查出里边有没有银子呢？把王冠锯开吗？太可惜了！”

于是，亥尼洛派人找来了著名学者阿基米德，要他不损害

王冠，辨别出其中是否掺了假。

金冠之谜激起了阿基米德脑海里的巨浪。他一天天坐在那里盯着金冠和跟金冠一样重的那块黄金。他知道，金冠里一旦掺了银或铜，金冠的体积就会比那块纯金大——正像等重的木头比铁块的体积要大一样。但是，怎样计算这雕满花纹的金冠体积呢？

后来，阿基米德去洗澡。浴缸里盛满了水。阿基米德脱了衣服跨进浴缸，许多水从浴缸里溢出来了。与此同时，阿基米德感到水对他有了一股浮力。他恍然大悟，立刻跳出浴缸，高喊：“优勒加，优勒加！”意思就是“我知道了！”

他知道了什么呢？他发现：当一只脚浸入水中，流出去的水应当和一只脚的体积相等；当全身泡进去以后，那溢出的水应当和全身的体积相等……于是，他往瓦罐里倒满了水，又把瓦罐放在一只大钵里。他小心地把金冠放入瓦罐，这时，瓦罐里的水便溢到了大钵里。

“流出来的水，它的体积和金冠相同。”阿基米德自言自语着。他又用同样的办法测了那块纯金的体积，最后发现，金冠里的确掺了假。

解开了王冠之谜，阿基米德脑海里的波涛并没有平息。他清楚地记得，洗澡时他的身体受到过一股向上托的力——浮力。这股浮力是不是和排开的水有关系呢？

阿基米德开始了新的实验。他把木块放进盛满水的瓦罐里，然后称了称溢出来的水重，真有趣，排开水的重量和木块的重量相等！

他又往瓦罐里注满水，再放上木块，然后又在那漂浮着的木块上放了一些石子。看，木块浸到水里去的那部分增多了，溢出来的水也增多了！把溢出来的水一称，那水的重量恰与木

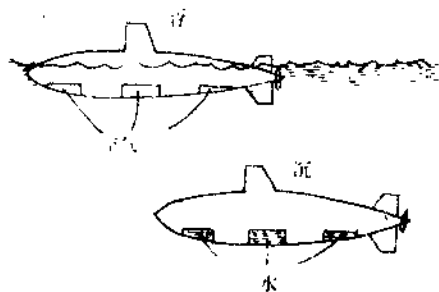
块和石子的总重量相等。

“优勒加!”阿基米德从中发现了比黄金还要贵重的原理:

浸到水里的任何物体都会受到向上的浮力,浮力的大小等于那个物体排开的水的重量。

这就是著名的阿基米德定律。

用阿基米德定律可以解释许多沉浮现象。譬如,把橡皮泥捏成一小团,它的体积小,排开的水少,得到的浮力比它的重量小,这团橡皮泥就下沉了;还是这团橡皮泥,把它捏成中心空的“饺子”,它就会从水里浮起来。因为“饺子”的体积很大,排开的水很多,得到的浮力超过了它本身的重量。



潜水艇的沉浮

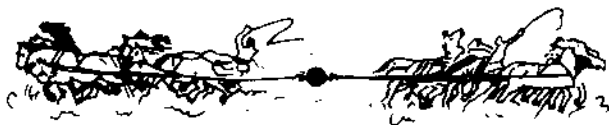
潜水艇能够在海里自由地上浮和下沉,利用的也是阿基米德定律。潜艇里有几个水舱,潜艇浮在水面的时候,水舱里是空的,里面只有空气。要潜艇下沉,就开动水泵灌进海水,使潜艇的重量加大。这时向下的重力超过了向上的浮力,潜艇就下沉了。想要上浮,那就用压缩空气把水舱里的水压出去,重量减小,浮力没有变,当重力小于浮力时,潜艇就会上浮了。

市长的精彩表演

1654年5月8日，在德国的马德堡市发生了一件新闻，市民们纷纷拥去观看一个实验表演。主持这个实验表演的人就是这个城市的市长葛利克，他是一位热心科学实验的科学家。

葛利克定做了两个直径37厘米的空心铜半球，这两个半球做得很精密，对好合起来可以不漏气。葛利克在一个半球上装了一个活门，从这里接上抽气筒，把球里的空气抽出来，再把活门关好，这时球里差不多成为真空了。一切准备好以后，再在每个半球的环上各拴了8匹壮马，叫它们各奔东西，把半球分开。球虽然不大，也没有多大重量，可是赶马的人用鞭子抽打着，16匹壮马拉得十分吃力，两个半球仍旧紧紧地合在一起。

拉呀，拉呀，忽然听得“啪”的一声巨响，好像放炮一样，16匹马终于把这小小的铜球拉开了。



马德堡半球实验

葛利克将两个半球仍旧合上，换了一个实验的方法：把活门打开，让外面的空气流到球里去，这时，不费什么力气，用两只手就把两个半球分开了。

这就是说,当铜球成为真空的时候,每个半球上要受到很大的压力,这个压力要用8匹马的拉力才能抵消——大约有2吨多重。这个压力是大气产生的,叫做大气压力。我们生活在大气“海洋”之底,就像水的重量使海底产生巨大的压强一样,大气的重量使地面附近产生了巨大的大气压力。地球表面每平方厘米上受到的压力大约是1.034 千克。因此,马德堡半球上能受到2吨多的压力。

按照实验的结果推算,1米见方的桌面上所受的大气压力要比10吨还多,一个成年人身体的表面积大约有12000~15000平方米,他总共受到的压力将要达到12~15吨重。那么,桌子为什么没有被压碎,人又为什么没有被压扁呢?

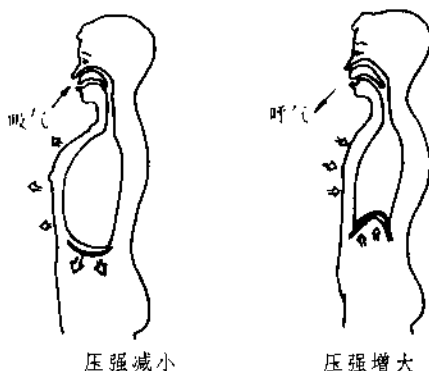
葛利克的实验回答了这个问题。正像那个马德堡半球一样,在它成为真空的时候,巨大的大气压力才被表现出来;而当它的里面充满空气的时候,里面的大气压力和外面的大气压力相等,它们就互相抵消了。人体也是这样。人体内部同样是充满着空气的,人体内部的大气压力和外部的大气压力达到平衡,就像充满空气的马德堡半球可以很容易分开而不感到有压力存在一样,人也不会觉得随时随地都受着十几吨重的压力。

同样,桌子的上面虽然受到10吨以上的压力,但是它的下面也受到大气向上的同样大小的压力,所以桌子也不会被大气压力压坏。

我们生活在大气海洋的“洋底”,像深海动物适应海水压力那样,我们的身体已经适应大气压力了。人体离不开大气压,并且靠大气压生活。

例如,我们呼吸空气就要靠大气压的帮助。在吸气时,我们要把胸腔和腹腔间的横膈肌肉收缩,使胸腔容积扩大,肺里

的空气因为稀薄而压强变小,于是外界空气就从鼻孔或嘴部在大气压力的作用下流进来了。呼气时,情况恰恰相反,胸腔容积缩小,肺内的气体收缩,内部压强高于外界大气压,气体就流出来了。



人的呼吸要利用大气压力

1971年6月,苏联载人航天器“联盟号”返回以后,打开舱门一看,3名穿着普通衣服的航天员都死了。他们的面部也没表现出什么挣扎、痛苦的表情。经过详细调查,原来“联盟号”返回前,有一个密封插头在坐舱与轨道分离时漏了气,舱内空气从那里泄了出去。坐舱里面人工建立的大气压猛然减低,使3位航天员在几秒钟内丧了命。这个事故再一次说明,人是离不开大气压的。

由于大气压力和空气重量有关系,所以在高空大气压力就要小。多次的测定表明,在距离海面2000米的高度以内,平均每升高12米,大气压力在每平方厘米上就会降低1.36克。当人们登上高山时,往往煮不熟饭,呼吸短促,这都是由于那里的大气压很低的缘故。