

无形的能手

郭 治 著



541161124

无形的能手

郭治 著

中国少年儿童出版社



内 容 提 要

无形的能手，指的是那些没有固定形状的物体——气体和液体。在这本书里，首先是先介绍一组很有趣，又很容易做的实验。少年朋友可以自己动手去做，并且通过这些实验去认识和理解关于液体压强、气体压强、浮力、比重以及声音传播等基本的原理和定律。在每一个实验后面，都有一篇有趣的小品，介绍科学家进行这类实验的故事，讲清楚有关的基础知识，以及这些原理、定律在现代科学技术上的应用。

全书内容紧密配合全国新编初中物理课本第一册（试用本）第四、五、六章，可以帮助少年读者在巩固课堂知识的基础上扩大知识面，加深理解和提高灵活运用能力。这本书既是一本有启发性的科普读物，也是很好的初中物理课外读物。

〔作者在编写本书过程中，得到北京市第四十六中学物理实验室和北京市回民中学物理教研组的一些老师的协助，特此致谢。〕

封面、插图：王 存 德

无 形 的 能 手

郭 治 著

*

中国少年儿童出版社出版

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1230 1/32 4.25 印张 52 千字

1980年7月北京第1版 1980年7月北京第1次印刷

印数1—88,000册 定价0.36元

目 次

实验 1 筒孔射水

闯“龙宫”的故事..... 3

实验 2 橡皮袋举砖

力气从何而来.....19

实验 3 连通的管

茶壶嘴上的学问.....30

实验 4 吸水的玻璃管

大气压实验的故事.....36

实验 5 吸附在玻璃上的半个皮球

人体和大气压.....45

实验 6 定时喷泉

翻山越岭的“水龙”.....54

实验 7 不出气的气筒

无形的能手.....62

实验 8 下沉上浮的牙膏皮

浮力的故事.....74

实验 9 魔术鸡蛋

不沉的海和比重 90

实验 10 拉小车

减少摩擦力的新成员 97

实验 11 向上飘动的纸条

叫流动的气体做工 106

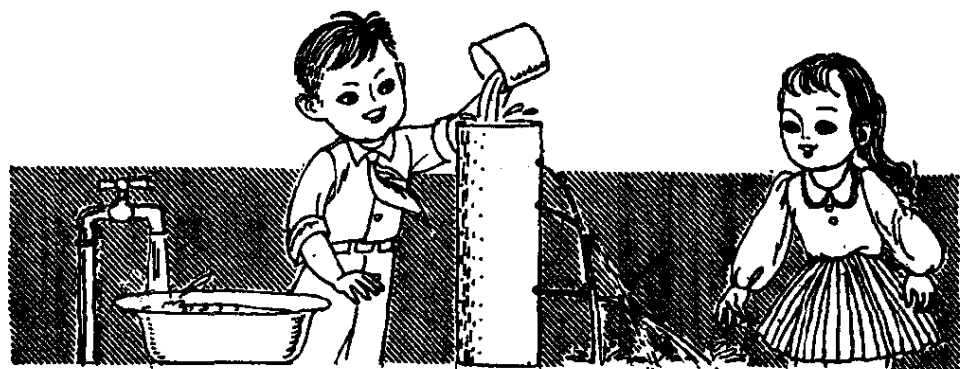
实验 12 听到了吗？

听声音的“笛” 114

实验 13 一敲数响

声音的工作 120

做不完的实验 讲不完的故事 128



实验 1 筒孔射水

找一节毛竹筒或高罐头筒,沿着竖直方向凿三个小孔:一个在上,一个在中,一个在下,灌满一筒水。你看!那水从小孔里射出来啦!再仔细看,从那三个孔射出来的距离可不一样,最下面的孔里射出来的水最远,最上面的孔里射出来的水最近。想一想,这是为什么?

水射得远,说明有很大的压强在挤它;水射得近,说明挤它的压强不大。这说明,液体对容器的侧壁有压强,液体的深度愈深,这个压强就愈大。

好,现在让我们再找一节毛竹筒或高罐头筒,沿着水平方向凿三个小孔;也就是说,它们的高度一样,只是方向不同,一个孔在右边,一个孔在左边,另一个孔在中间。灌满一筒水,这回怎么样呢?那水又从小孔里射出来了,有向右射的,有向左射的,有向前射的。这回谁射得最远呢?仔细看看,射出的方



向虽然不同，射出的远近却都一样。再想一想，这又是为什么？

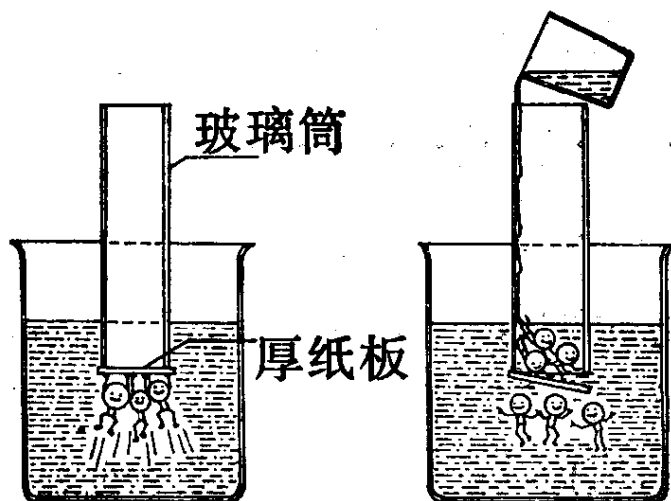
这说明，液体的压强和深度有关系。在同一深度的地方，液

体对四面八方的压强是一样的。

刚才的两个实验，只是证明了液体对下面和前后左右的压强，现在我们再做一个实验，可以证明液体对上面也同样具有压强。

找一个玻璃筒（煤油灯罩也可以），再剪一片厚纸片，用手按着厚纸片，挡住筒的下口，把筒竖直地插到水里。把手放开，你看：那厚纸片并没有脱离筒口沉下去，是什么力在托住它呢？显然是水给的，这就是水向上的压强。

现在，你沿着筒壁往筒里慢慢灌水，



纸片仍旧不会下沉。当你把水灌到筒里的水和外面的水一样平的时候，厚纸片才会因为自身的重量沉下去。这说明，在同一深度的地方，向上的压强和向下的压强相等。

总之，液体内部向各个方向都有压强，在同一深度的地方，向各个方向的压强都相等。这个压强是由液体重量产生的，深度增加，压强也增加。

精确的实验说明：液体内部某处的压强等于那里的深度跟液体比重的乘积。

即： 压强(P) = 深度(h) × 比重(γ)

$$P = h\gamma。$$

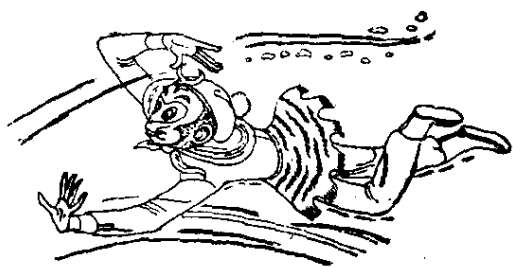
γ 是希腊字母，汉语拼音读法是 gama。

关于这个公式，在全日制十年制学校统一物理课本第一册里（初中二年级），有详细的证明，现在我们就结合这个公式，介绍一下海洋开发——现代科学技术的一个重要方面。

闯“龙宫”的故事

茫茫的海洋，有时风平浪静，迎着朝霞，漾起微微的涟漪，闪烁着无数的星点；有时却狂风怒吼，白浪涛天，拍击着海岸。

在那深沉的大海之底，
究竟有些什么呢？自古
以来，人们就有着各种
神话、传说和幻想。在我



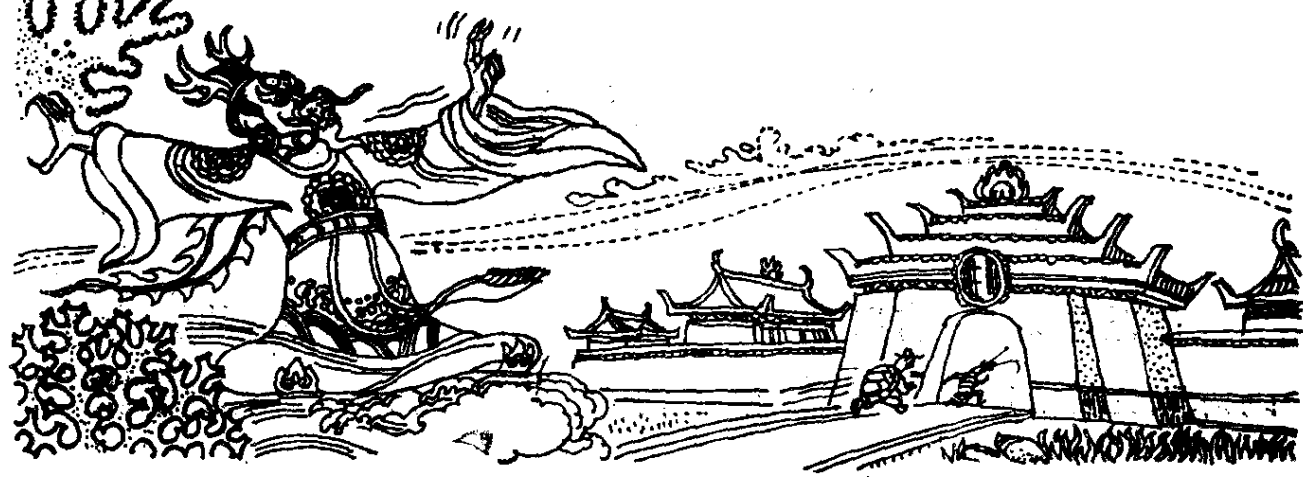
国，传说海底有着犹如水晶的龙宫，里边住着龙王；在外国，传说海里住着人身鱼尾的美人鱼……人们幻想着潜入海底，还编造了孙悟空闯入龙宫取出铁棒、张羽煮海与龙女成亲等神话。

千百年来，无数的勇士在探索海洋。

然而，在闯“龙宫”的漫长历史中，人们遇到了许多困难，到目前为止，人类对海洋的认识，还不如对月球的认识来得深刻广泛。人们在

1957年就发射了人造卫星闯入“天宫”，而一艘到达海洋最深谷的深海潜水器直到1960年才变成现实。

闯“龙宫”为什么这么困难呢？



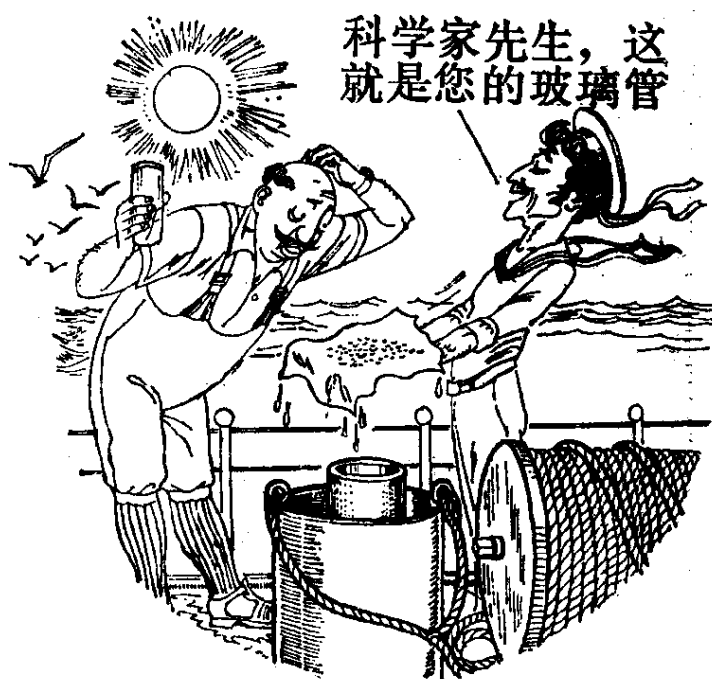
龙王的法宝

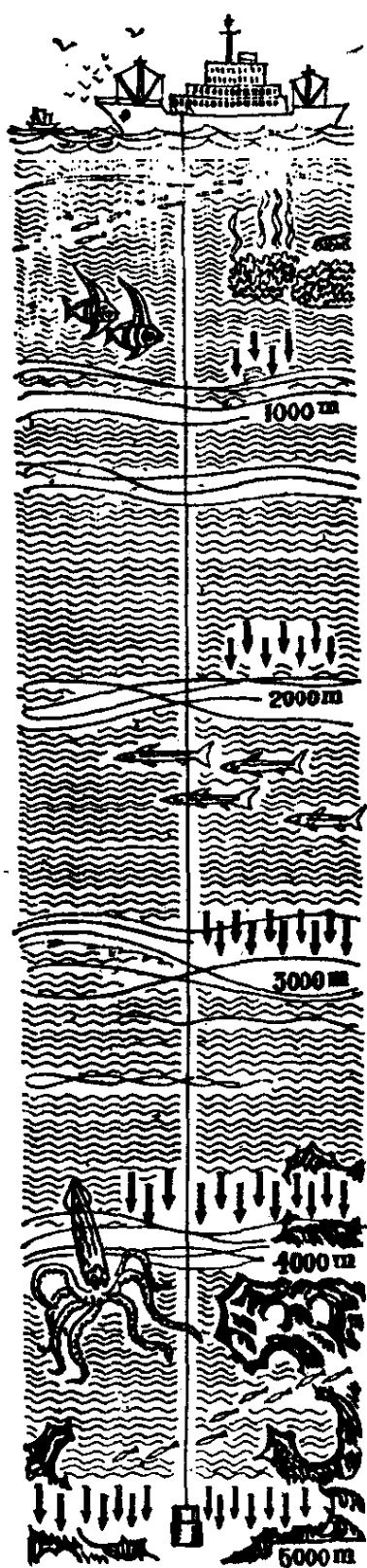
“海龙王”有一个“法宝”，阻碍了我们闯进龙宫。这个“法宝”不是什么虾兵蟹将，而是海水压强。

有人做过这样的实验：把一只空玻璃瓶的瓶口严密地封起来，系上重物，把它沉入海底，过一些时候再取上来，结果瓶子里竟渗入了海水，而封口并没有损坏。海水是怎么进去的呢？

原来这就是液体压强作用的结果。深海中存在着的强大的压强，挤压着海水钻过玻璃分子间的空隙，渗到玻璃瓶里去了。想想看，这股压强，该有多么大呀！

有一位叫做约翰·墨累的海洋学家曾经在深海处做了一次有趣的实验。他将三只大小不同的玻璃管的两端都用白蜡封死，再用麻布包紧，然后把玻璃管装进一端开口的铜管里，水可以从铜管口进去。然后把这根铜管沉到五





千米的深海里。当他把铜管吊上来的时候,不禁惊呆了:从管里倒出麻布包一看,麻布里的玻璃管不见了,只剩下一堆雪花似的玻璃粉!原来,5000米深处的海水压强,把玻璃全压成粉末了。

我们知道,海水的比重是每立方厘米 1.02~1.03 克,在大海里每深入 10 米,光海水重量产生的压强,大约每平方厘米要增加 1 公斤。到海下 10 公里的地方,光是这种压强,每平方厘米就将达到 1 吨还多。打个比方来说,要是有人带着一支小手枪去“闯龙宫”,潜到那儿扣动手枪扳机,那子弹竟打不出去,因为手枪外边的海水压强,比小手枪子弹爆炸所产生的压强要大得多!

然而,水下 10 公里并不是海洋最深的地方。海洋最深的地方是太平洋的马利亚纳海沟,最大深度是 11515 米,即 11 公里多。如果把世界最高峰珠穆朗玛峰移到马利亚纳海沟,峰顶离海平面还差着 2000 多米呢!真是山

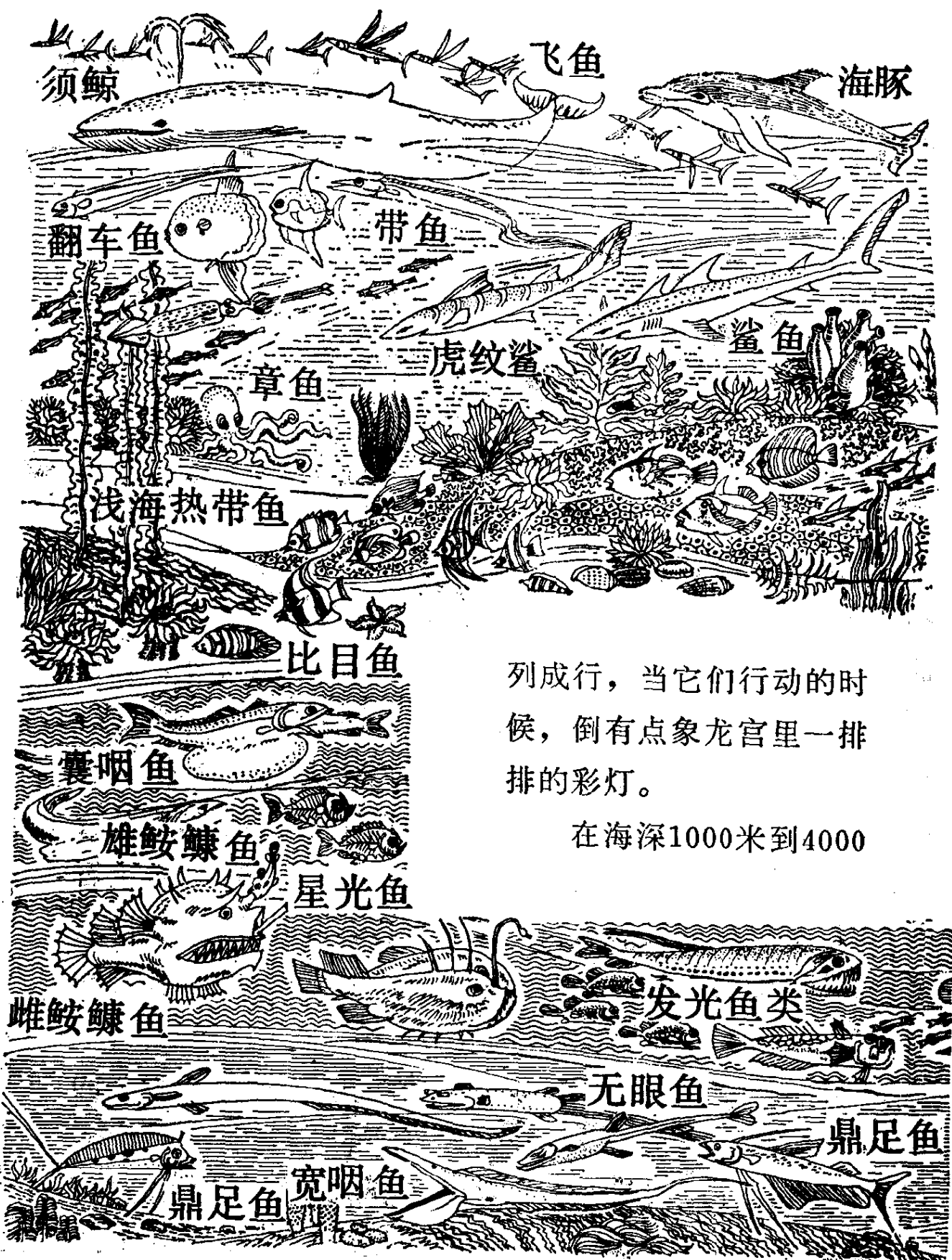
高不如海深。海洋的平均深度就是 3800 米,你算算,在那里海水重量产生的压强有多大?(设比重为 1.02)

分层的海洋生物

浩瀚的海洋里生活着千姿百态的海洋生物。由于海水的压强随着深度的变化而变化,在不同深度的海洋里生活的生物就不同。“龙宫”里因此而分出了各个“阶层”。

从洋面到 200 米的深处,可以算做海洋的上层。各种植物只能浮生在离洋面几十米深的最上边。生活在这一层的动物,不仅种类繁多,而且十分活跃。看!飞鱼成群地跃出海面,在空中滑翔了几百米。那大海龟爬上岸产卵来了。瞧!那飞快冲杀的就是箭鱼,它的速度可以达到每秒 30~35 米,和火车快车的速度差不多(火车快车的平均速度是每秒 17~35 米)。注意!凶猛的鲨鱼来了,它们不但吞食鱼类,而且会袭击渔船,伤害渔民。休看它凶猛,捉住它,给它身上系上石头,让它沉下去,不久就会丧生。因为它受不了下边巨大的压强。在这一层生活的,还有能喷出墨汁迷惑敌人的软体动物乌贼,以及能喷出高大水柱的哺乳动物鲸。

水深 200~1000 米的深处,住着“中层”生物。有发光的水母、灯笼鱼、星光鱼、巨口鱼……它们自己有着发光的器官,以便在黑暗的海洋中生存。这些发光器常常在鱼肚或两侧排

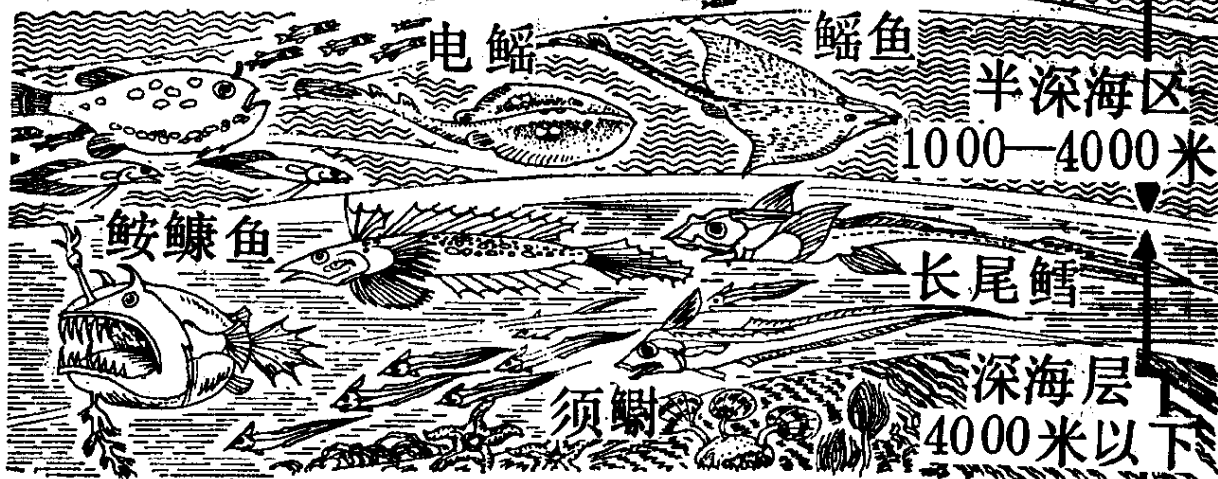


列成行，当它们行动的时候，倒有点象龙宫里一排排的彩灯。

在海深1000米到4000



米的深海里, 压强已经达到高压, 而且又黑又寒冷, 在这“半深海层”里居住着 150 种左右的鱼类。它们



的形状古怪。象雌性的角鮟鱇鱼，头特别大，嘴也特别大，有尖锐的牙齿，能吞下比它自己大得多的动物。它的头顶上有一根天生的“钓鱼杆”，钓鱼杆顶上还有一盏“灯”——那是它的发光器。在黑暗的深海里，它用这盏灯引诱食物，招唤同伴。

在更深的 4000 米以下的深海里，居住着深海层动物。比如鼎足鱼，它的胸鳍和尾鳍都有一根或几根特别长的鳍条，能以三足鼎立的姿态站在海底上，那里的压强每平方厘米能达到 500 公斤以上呢！

把那些奇形怪状，长着大头的鮟鱇鱼和三条“腿”的鼎足鱼捉来养在动物园的水池里，让大家参观，不是很有趣吗？这个问题说起来好象很简单，事实上却很难办到。不等捉到海面，它们的内脏就会从里向外喷发出来丧命了。因为它们的构造只适宜在巨大的水压下生存，一旦浮升到水面，外界的压强突然减小，它们的血液和细胞以及溶解在它们体内的气体，全都会在一刹那间迅速膨胀起来，胀到足以使它全身组织都破裂。

生活在龙宫里各“阶层”的动物真是千差万别，界限森严，而造成这些差别和界限的一个重要原因，就是必须适应海水的压强。

由于压强和深度成正比，海水越深，压强越大，生活在不同深度的生物也就分出了许多类型，适应在这一层海水中生活的动物，是绝不能随便到另一层海水里去生活的。

诱人的海底宝藏

虽说孙悟空潜入龙宫，拿走了海龙王的镇海至宝金箍棒，只不过是一个神话，在海洋的深处，倒也的确蕴藏着极其丰富的矿产资源。有的科学家估计，海底有 1000 亿吨各种矿物。近二十年来，人们用各种先进技术调查海底资源，其中最吸引人的是海底石油、锰结核和多金属软泥。

海底石油和天然气是海底最重要的矿藏。科学家估计，海底石油的储量占全球石油总储量的三分之一以上，在大陆架浅水区就储藏着 1100 亿吨的石油。目前海底石油的勘测和开采大多在浅海地带进行。其实，石油资源不只蕴藏在大陆架浅水区，近年已经在海深大约 3582 米的海渊里发现了含油沉积层。这充分说明：大海深处有石油！要知道，大陆架只占海洋总面积的 7.5%，在那更广大的深海区或许能找到更多的石油呢。据分析，我国南海的深海区就可能有石油，准备着向深海进军吧！

海洋底部的另一种宝藏也吸引着我们向深海进军。这就是分布在水深 700~7000 米大洋底部的锰结核。锰结核是一种含多种金属的矿瘤，它不象石油和煤那样埋在地层深处，而是一团一团地躺在深海底表面，小的跟豌豆那么小，大的有土豆那样大，颜色和外形都很象肉丸子。

锰结核里含锰 25~35 %，并且含有铜、钴、镍、锆、钛等二十多种有用元素。据估计，光是太平洋里的锰结核就含锰四千万吨，比陆地储量要多二百倍！要是把它取上来，锰钢的来源会滔滔不绝，我们的自行车也许都可以用锰钢制造了吧？然而，由于锰结核被桎梏在巨大的海水压强下面，至今才刚刚开始试验开采的技术。

最近，在大洋深处还发现了一种“多金属软泥”。它是一种含有铜、铅、锌、银、金等许多金属元素的海底沉积物。据对一条海沟沟底十米以内沉积物的估计，矿石总储量就有八千三百万吨。因为这种软泥都藏在很深的海沟里，许多问题还正在探索之中。

