

主题

开采石油

来源

《石油和天然气》，第 32-33 页、第 34-35 页、第 36-37 页

目标

学生们将会了解到如何将石油和天然气从地下抽取或开采出来。他们将会了解到石油如何通过自身压力（初次采油）流出油井，或者如何通过向岩层中注入天然气或水的方法将石油从岩层中抽取出来（二次采油）。

课程准备

1. 收集用于实验的材料。
2. 仔细阅读“课程计划”
3. 复印多份实验讲义

详细阐述材料

尺寸为 12 英寸 x 12 英寸 x 9.5 英寸 (30.48 厘米 x 30.48 厘米 x 24.13 厘米) 的纸板箱 (葡萄酒箱即可)

用作纸板箱内衬的塑料袋

4 张 2 英寸 (5.08 厘米) 厚的蓝色泡沫聚苯乙烯 (将大小裁切为适于安装在纸板箱内部)

1 张 1 英寸 (2.54 厘米) 厚的白色泡沫聚苯乙烯 (将大小裁切为适于安装在纸板箱内部)

3 张纸板

1 个量匙 (汤匙大小)

小苏打

醋

酱油

RichArt 制造的黑色防尘粉体涂料

用于 3/8 英寸 (0.95 厘米) 夹盘手钻的 3/8 英寸钢钻头

手提电钻

木胶

木铰

材料

启发

- 一种碳酸饮料
- 纸巾 (用于清洁)

探索活动 1

- 每个小组一个一夸脱 (0.95 升) 大小的塑料冰箱保鲜袋
- 每个小组两根单孔塑料搅拌吸管
- 水
- 每个小组一个平底锅
- 纸巾
- 每个小组几把剪刀

探索活动 2

- 一个 500 毫升透明锥形烧瓶
- 一个双孔 7 号胶塞
- 一个 250 毫升透明烧杯
- 两段 30 厘米乙烯软管, 用于安装胶塞
- 150 毫升植物油
- 350 毫升水
- 红色油溶性染料
- 一个 60 cc 塑料注射器
- 凡士林

启发

开始上课后，摇晃瓶装碳酸饮料，然后打开它。向学生们解释今天我们将了解到压力如何在石油的开采过程中提供帮助。由于石油、天然气和水在地表以下承受着极高的压力，这些流体通常无需辅助措施即可流出油井，就像软饮料经过晃动后再打开时一样。

探索

活动 1

1. 将学生们分为多个小组，每组四人。按照以下说明为小组中的每位学生分配一项工作。

记录人：负责记录实验信息的学生

报告人：负责向全班展示所在小组发现的学生

材料收集人：负责收集和存放实验材料的学生

主持人：负责监督实验并确保所在小组坚持完成任务的学生

2. 为学生们提供“初次采油”实验工作表。
3. 让学生们清理实验，并交还其实验工作表
4. 下面是每位学生将在实验结束时回答的问题。完成此实验后，学生们将准备在班级讨论中交流他们的答案。
 - 当通过其中一根吸管吹气时，发生了什么情况？（可能的答案：水从另一根吸管排出。）
 - 你认为此实验与从地下开采石油有何关联？（可能的答案：此实验演示如何使石油从岩层中流出。）

探索

活动 2：此项活动建议作为教师演示。

1. 将 350 毫升水倒入烧瓶中。
2. 将红色染料与 150 毫升植物油混合，然后倒在水的上面。可以看出油的密度较小，漂浮在水面上。
3. 插入胶塞，并用手指盖住小孔，用力摇晃。使液体平静下来。
4. 将两根软管插入胶塞（请参见示例）。一根软管应该到达油层。将这根软管的另一端插入烧杯。另一根软管应该到达水层。
5. 用水填充注射器。使用注射器，将水缓慢注入到达水层的软管中。预计会有短暂的延迟，因为液体移动需要一段时间。
6. 进行观察，并就刚才观察到的情况进行班级讨论。比较和对比第一项活动与第二项活动。

7. 询问如何使实验装置的各个部分与从地下开采石油关联起来？（可能的答案：此实验演示如何将水泵入储存石油的岩层。此实验演示在将水从其他油井注入同一岩层中时，如何使更多石油流出油井。）
8. 让学生们区分两种石油开采方法：气体驱动法和注水法。（可能的答案：在气体驱动法中，会向岩层中注入天然气。在注水法中，会向岩层中注入水。）

说明

教师信息

一旦石油生产商确信他们找到了正确种类的地下岩层，他们即可开始钻探生产油井。

当油井首次钻探到油藏时，一些石油可能会由于油藏中的压力释放而立即到达地表。上覆于石油上的数百万吨岩石以及地球天然热量产生的压力将在油藏中累积，并使岩石中可能存在的任何气体扩散。当油井钻探到油藏时，这种压力将被释放，就像空气从气球中逃逸一样。这种压力将使石油穿过岩石并沿油井向上到达地表。数年以前，那时设备尚不完善，有时很难防止石油在“自喷井”中喷出地面数百英尺。不过如今，石油公司在其油井上安装了称为“防喷器”的专用设备，可以防止井喷，并帮助控制油井内部的压力。

如果某一新油田首次开始生产石油，则油藏中的自然压力将使石油穿过岩石孔隙，进入裂缝，然后沿生产油井上行。石油的这种自然流动称为“初次生产”，可以持续数天或数年。但是经过一段时间以后，油藏开始失去压力。石油的自然流动开始减弱，因此石油公司必须使用泵将石油提升到地表。

天然气与石油共生的情况并不鲜见。石油公司可将天然气从石油中分离出来，然后将其重新注入油藏中，以增加压力，保持石油流动。但有时，这并不足以保持石油流动，大量石油将会留在地下。此时可以使用二次采油以提高油井的石油产量。

想像一下，将一罐油泼在混凝土地面上。你可以擦掉一部分油，但地板上可能会留下一层油膜。你可以找一根软管，用水喷洒地板，将一部分油冲掉。这基本上就是石油生产商在二次采油期间可对油藏进行的作业。他们将钻取多口称为“注入井”的井，然后把这些注入井当作巨大的软管，将水泵入油藏。水会洗掉岩石孔隙中残留的部分石油，然后通过油藏将这些石油推送到生产油井。这称为“注水”。

为学生们朗读《石油和天然气》，第 32-33 页

找到合适的钻井地点只是开采石油的第一步。在开始钻井之前，公司必须确保拥有合法的钻井权，并确保钻井对环境的影响是可以接受的。这可能会花费数年时间。一旦他们最终获准继续进行，即可开始钻井。具体过程有所差异，但基本方法是首先向下钻至石油所在位置的正上方。然后将一根混凝土套管插入到新钻的孔中，以使其更加坚固。随后，钻井人员会在套管底部附近钻一些小孔，使石油流入，而油井的顶部装有包含控制阀和安全阀的特殊组件，称为“采油树”。最后，他们可能会向下输送酸液或加砂压裂，以冲破最后一层岩石，随后使石油开始流入油井。

为学生们朗读《石油和天然气》，第 34-35 页

有时会在远低于海床的位置发现大型原油储量。要开采出这些石油，需要在远海构建巨型平台，作为钻井平台的基座，以便径直向海底岩石钻孔。在平台上对石油进行处理后，通过管线输送到岸上，或者储存在单独的浮动储油设施中，然后卸载到大型油轮。海上石油钻井平台都采用巨型结构。很多海上石油钻井平台都有支柱，高出洋流表面数百米。例如，位于墨西哥湾的 Petronius 钻井平台，是世界上最高的独立式建筑，高出海床约 2,000 英尺（610 米）。钻井平台必须极度坚固，能够经受强风以及巨浪的无情冲击。

为学生们朗读《石油和天然气》，第 36-37 页

第一个远离大陆视野之外的海上油井是于 1947 年在水下 15 英尺（4.5 米）钻探的。就在 30 年以前，深水作业还仅指勘探最多 500 英尺（152.4 米）的水深。而如今，借助可在超过 10,000 英尺（3,048 米）的水下进行的超深水钻探，深水作业所指的钻探水深已达到了 5,000 英尺（1,524 米）。大多数新型石油和天然气浮式生产平台的成本可能耗费数十亿美元，并且需要多达三年时间才能建成。如今，大多数勘探都在边缘地区、深水区和超深水区进行。已经克服的难题，以及深水和超深水油藏勘探中遗留的难题，可能比探索太空遇到的难题更加令人望而却步。



评估

学生们应该填写课后问卷。

详细阐述

油井钻探实验

设计此项活动的目的是为孩子们提供一个钻探油井并生产“黑金”、棕色的“德克萨斯茶”或“干井”的机会。碳酸氢盐与乙酸之间在混合时会发生泡腾现象，该化学反应是此项活动的基础。

1. 将学生们分为多个小组，每组四人，然后分发“油井钻探实验”讲义。
2. 在此实验过程中，需对学生们进行密切监督。

课后问卷答案

1. 仅利用油藏的自然压力开采石油的方法称为：

答案：A. 初次采油

2. 注入蒸汽或化学品以改善石油开采的方法称为：

答案：B. 二次采油

3. 判断对错。在气体驱动法中，会向岩层中注入天然气。在注水法中，会向岩层中注入水。

对

4. 开采石油的第一步是什么？ _____

答案：找到合适的地点



油藏与生产 实验资料集



姓名：

1. 根据下表收集此实验所需的所有材料。

尺寸为 12 英寸 x 12 英寸 x 9.5 英寸 (30.48 厘米 x 30.48 厘米 x 24.13 厘米) 的纸板箱
(葡萄酒箱即可)

用作纸板箱内衬的塑料袋

4 张 2 英寸 (5.08 厘米) 厚的蓝色泡沫聚苯乙烯 (将大小裁切为适于安装在纸板箱内部)

1 张 1 英寸 (2.54 厘米) 厚的白色泡沫聚苯乙烯 (将大小裁切为适于安装在纸板箱内部)

3 张纸板

1 个量匙 (汤匙大小)

小苏打

醋

酱油

RichArt 制造的黑色防尘粉体涂料

用于 3/8 英寸 (0.95 厘米) 夹盘手钻的 3/8 英寸钢钻头

手提电钻

木胶

木锉

2. 将一个塑料袋放入纸板箱，作为内衬。该内衬用于防止泄漏。请记住，纸板箱的尺寸应为 12 英寸 X 9.5 英寸 (30.48 厘米 x 24.13 厘米)。请参见图 1。



图 1

- 将 1 英寸(2.54 厘米)厚的白色泡沫聚苯乙烯放入箱子底层。请参见图 2。将 2 张 2 英寸(5.08 厘米)厚的蓝色泡沫聚苯乙烯放在 1 英寸(2.54 厘米)的白色泡沫聚苯乙烯上面。请参见图 3。将 2 张纸板放在 2 英寸(5.08 厘米)厚的蓝色泡沫聚苯乙烯上面。请参见图 4。



图 2



图 3



图 4

- 使用金属勺子，在另一块 2 英寸(5.08 厘米)厚的蓝色泡沫聚苯乙烯上挖出 12 个圆锥形杯子，直径约为 2 英寸(5.08 厘米)，深度约为 1 英寸(2.54 厘米)。将此泡沫聚苯乙烯放在 2 张纸板上上面。请参见图 5。



图 5

- 确定哪些杯子将包含“黑金”、“德克萨斯茶”或“干井”。选择 4-5 个杯子盛放“黑金”，4-5 个杯子盛放“德克萨斯茶”，2-3 个杯子作为“干井”。将 1 茶匙小苏打放入每个已指定为“黑金”或“德克萨斯茶”的杯子里。请参见图 6。



图 6

6. 确定哪些杯子为“黑金”、“德克萨斯茶”和“干井”以后，在一张单独的纸上绘制一幅地图，以便知道每个杯子中盛放了什么物品。在后面的步骤中，准确了解每个杯子中确定的内容非常重要。
7. 使用金属勺子，在剩下的最后一块 2 英寸（5.08 厘米）厚的蓝色泡沫聚苯乙烯上挖出 12 个圆锥形杯子，直径约为 2 英寸（5.08 厘米），深度约为 1 英寸（2.54 厘米）。使用地图，以 BG 代表“黑金”，TT 代表“德克萨斯茶”，对顶层蓝色泡沫聚苯乙烯上的相应杯子进行标记。剩余的杯子将是“干井”。
8. 将这块蓝色泡沫聚苯乙烯层放在每个杯子装有小苏打（如果是“干井”，则杯子中没有小苏打）的底层蓝色泡沫聚苯乙烯上面。
9. 在上面这张蓝色泡沫聚苯乙烯上，在将装有“黑金”的杯子中放入 1 汤匙醋，而在将装有“德克萨斯茶”的杯子中放入半汤匙醋。请参见图 7。



图 7

10. 下一步，为了产生“黑金”，将 1 汤匙蛋彩画无尘黑色粉体涂料放入每个包含 1 汤匙醋的杯子中。使用黑色粉体涂料填充剩余的“黑金”杯子。请参见图 8-9。

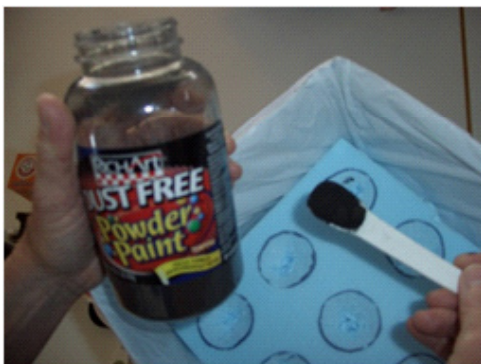


图 8

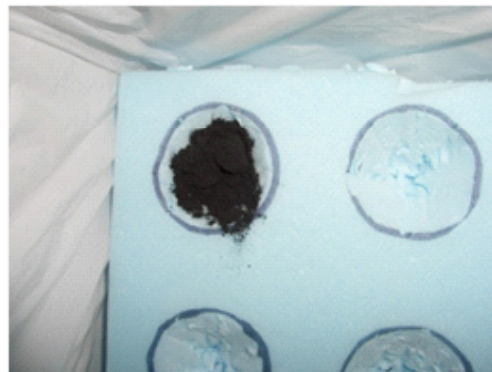


图 9

11. 为了产生“德克萨斯茶”，将半汤匙酱油放入顶层蓝色泡沫聚苯乙烯上当前装有半汤匙醋的相应杯子中。请参见图 10。在图 11 中，量出酱油（半汤匙）以制作“德克萨斯茶”。酱油用于产生“德克萨斯茶”的棕色。



图 10



图 11

12. 使用酱油填充所有剩余的“德克萨斯茶”杯子。
13. 将最后一张纸板放在蓝色泡沫聚苯乙烯上面。在每个钻探位置上标注一个 x。这将完成实验的内部构造。请参见图 12。



图 12

14. 在箱子外部。如图 13 所示，使用一系列表示地层的彩色纸，并用胶带将它们粘贴在葡萄酒箱上，形成围绕整个箱子的地质层。



图 13

15. 在开始钻井之前，佩戴好护目镜和围裙。将塑料放在箱子底板的底部，以免泄漏。
16. 教师将帮助你钻井。使用手钻和 3/8 英寸（0.95 厘米）钻头。请参见图 14。
17. 在此示例中，当移开钻头后，“黑金”将慢慢涌出钻孔。它看起来真的很像石油！请参见图 15。
18. 在此示例中，当移开钻头后，“德克萨斯茶”将慢慢涌出钻孔。请参见图 16。



图 14



图 15



图 16

19. 当移开钻头后，如果没有流出任何东西，则说明出现了“干井”。在钻井时，蓝色泡沫聚苯乙烯还将出现“嘶嘶”声，使实验体验更加逼真。
20. 结束语：当所有小组成员都有机会完成至少两次钻井后，汇编有关“黑金”、“德克萨斯茶”和“干井”数量的统计数据。汇编结果，并编制一个成功钻探油井百分比的图表（这将取决于选择作为“黑金”、“德克萨斯茶”或“干井”的杯子的数量）

姓名：_____

问题

1. 仅利用油藏的自然压力开采石油的方法称为：

- A. 初次采油
- B. 压裂开采
- C. 三次采油
- D. 生产

2. 注入蒸汽或化学品以改善石油开采的方法称为：

- A. 初次采油
- B. 二次采油
- C. 压裂开采
- D. B 和 C

3. 判断对错。在气体驱动法中，会向岩层中注入天然气。在注水法中，会向岩层中注入水。

4. 开采石油的第一步是什么？ _____

