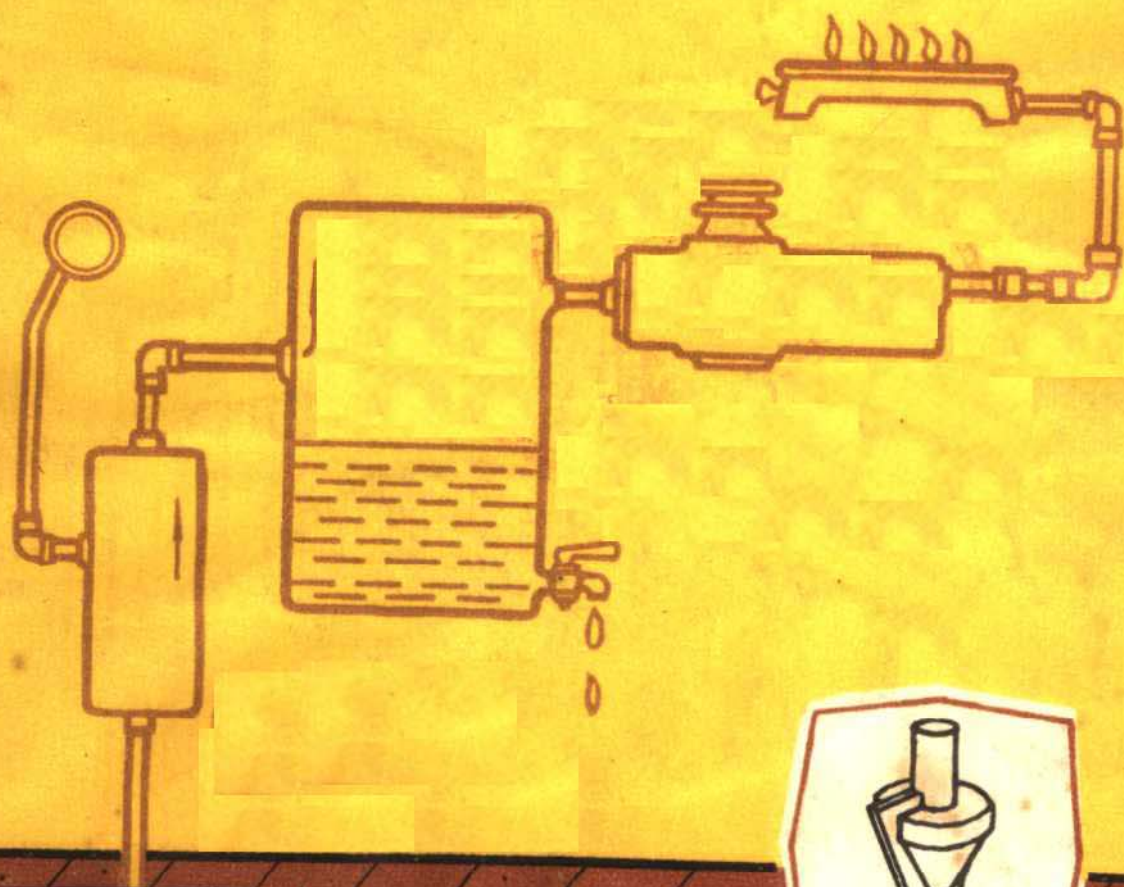


浅层天然气开采与燃烧

《天然气资料》编写组



海人民出版社

浅层天然气开采与燃烧

《天然气资料》编写组

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/64 印张 1.25 字数 23,000

1970年10月第1版 1970年10月第1次印刷

书号: 13·4·58 定价: 0.09元

前 言

春风杨柳万千条，六亿神州尽舜尧。在伟大领袖毛主席的无产阶级革命路线指引下，亿万革命群众意气风发、斗志昂扬，各条战线战歌嘹亮、捷报频传。“无产阶级文化大革命是使我国社会生产力发展的一个强大的推动力”，在这个强大的动力推动下，一场向地下索取燃料——开采、利用天然气资源的群众运动，已在上海郊区蓬勃开展。广大贫下中农和革命干部以“自力更生”、“艰苦奋斗”的革命精神，立下了为革命开采天然气的雄心壮志。

上海地区天然气资源极为丰富，并且埋藏浅，易于开采。充分利用天然气资源是贯彻伟大领袖毛主席“备战、备荒、为人民”伟大战略方针的实际行动。如果帝国主义和社会帝国主义胆敢发动侵略战争，我们可以利用天然气开动机器、抽水灌溉、照明、烧饭，更有力地打击帝、

修、反。广大贫下中农称赞天然气是“备战气”，他们说：“天然气实在好，备战备荒很需要，地下资源派用场，全靠毛主席的好领导”。

充分利用天然气资源，可以节约大量煤炭和柴草，支援国家社会主义建设。松江县叶榭公社叶兴大队，二百三十六户社员普遍应用了天然气，每天节约柴草二千四百余斤，全年就可节约柴草近百万斤，生产队都有了柴草储备。川沙县北蔡公社，十二个大队的集体饲养场曾用天然气代替柴草烧饲料，二百多户社员和四个社办企业也曾用天然气烧饭、烧水，据不完全统计，这样每月能节约柴草一千二百余担。奉贤县青村公社英明大队第二生产队，使用三只气井，一个月内即可节约柴草七千余斤。

此外，由于天然气埋藏浅，分布普遍，开采利用方便，充分利用天然气可减少煤炭等燃料的运输；还能节约劳动力，减少集体和社员的支出。天然气除作燃料外，在化学工业及橡胶工业方面，都有综合利用的前途。

天然气在上海地区早就开采、利用，一九五

八年广大革命群众在毛主席提出的“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线精神指引下，破除迷信，解放思想，以征服大自然的英雄气概，开展了开采、利用天然气的群众运动，并取得了丰硕的成果。但是，叛徒、内奸、工贼刘少奇及其上海地区的代理人陈丕显、曹荻秋之流，疯狂地推行反革命修正主义路线，污蔑开采天然气是“劳民伤财”、“劳而无用”、“得不偿失”，鼓吹“洋奴哲学”、“专家路线”、“技术第一”等修正主义黑货，竭力扼杀开采、利用天然气的群众运动。

由伟大领袖毛主席亲自发动和领导的无产阶级文化大革命，彻底摧毁了刘少奇的资产阶级司令部，无产阶级夺回了过去被党内一小撮走资派篡夺的那部分权力，工农兵成为科学、文化的主人。在毛主席“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针指引下，一个开采、利用天然气的群众运动更加迅猛发展。广大贫下中农和革命干部以毛泽东思想为锐利武器，狠批了刘少奇反革命修正主义路线，立下了“为革命打井、为战

备采气”的决心，发扬了“一不怕苦，二不怕死”的革命精神，向地下要气，为革命节煤省柴。

“群众是真正的英雄”，“人民群众有无限的创造力”。上海地区广大革命群众在向地下索取天然气资源的斗争过程中，不断摸索，不断总结，并坚持土法上马，因地制宜地创造了许多开采、利用天然气的宝贵经验。这本小册子就是在这个基础上，针对上海地区情况编写而成，仅供各有关单位开采、利用天然气时参考。我们希望各地在向地下要气的道路上，“不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进”，使天然气更好地为社会主义建设事业服务。

参加本书编写和讨论的有地质部水文地质工程地质第二大队、上海市石油煤炭公司、上海市公共交通公司、上海市汽车运输公司等单位的革命同志，上海市煤气公司提供了燃烧器的技术资料。由于我们活学活用毛泽东思想不够，群众中许多宝贵经验尚未总结，工作中还存在许多缺点错误，希广大革命群众批评指正。

《天然气资料》编写组 1970年9月

目 录

前言

天然气和天然气藏的一般知识	(1)
一、天然气的性质及用途	(1)
二、上海地区浅层天然气的生成	(2)
三、天然气在地层中的移动和形成气 藏的条件	(4)
四、上海地区浅层天然气和地下水的关系 ..	(6)
五、上海地区浅层天然气的储气层 及其分布规律	(9)
六、上海地区浅层天然气的储气类型 及其特征	(13)
浅层天然气的开采	(16)
一、打井	(16)
(一) 打井前的准备工作	(16)
(二) 打井方法	(25)
(三) 打井中事故的处理	(32)
二、气井装置	(33)
(一) 防喷砂的井底装置	(34)

(二) 排除井内积水装置	(36)
(三) 控制压力、流量装置	(40)
(四) 气水分离器	(41)
气井的使用管理和维修	(46)
一、气井的使用管理	(46)
二、修井	(49)
(一) 气井产生故障的原因	(50)
(二) 气井故障的检查	(52)
(三) 修井的一般方法	(53)
天然气的燃烧利用	(60)
一、天然气的燃烧特点及燃烧器	(60)
二、天然气燃烧利用时应注意的问题	(67)
三、天然气的储运	(68)

天然气和天然气藏的一般知识

天然气是指埋藏在地下的一种自然生成的可燃性气体。上海地区天然气由于它埋藏浅，只有几米到几十米，所以叫做浅层天然气。伟大领袖毛主席教导我们：“不论做什么事，不懂得那件事的情形，它的性质，它和它以外的事情的关联，就不知道那件事的规律，就不知道如何去做，就不能做好那件事。”为了更好地开采和利用天然气，我们先来介绍天然气和天然气藏的一般知识。

一、天然气的性质及用途

上海地区浅层天然气的化学组份的特点是：甲烷（一种无色、无味的可燃性气体）含量高达 82~96%，还含有少量的氧、氢、氮、二氧化碳及重烃。纯净的天然气是无色、无味的气体，它

比空气轻一半左右，在摄氏零下 161.58 度的低温条件下可以转化为液体。由于天然气中甲烷含量稍有高低，燃烧时所产生的热量也略有不同，一般与 9~9.5 倍空气混合燃烧时温度可达摄氏 1600 度。燃烧一立方米天然气所产生的热量为 8800 大卡，相当于 15 斤柴草或一公升汽油或一公斤煤炭所产生的热量。

充分利用天然气资源，是贯彻毛主席“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针的实际行动，有着重要的政治和经济意义。利用天然气煮饭、烧窑，可以节约大量柴草、煤炭，支援国家工业建设，又可发展农业生产，解决社员生活燃料，增加社员收入。在工业上天然气还可代替汽油、柴油，开动内燃机和柴油机以及焊接、切割等。天然气中所含的大量甲烷，是重要的化工原料，可用来生产许多化工产品。

二、上海地区浅层天然气的生成

上海地区地表以下 2~3 米为黄褐色表土层，其下至 30~40 米，甚至 60~70 米范围内，

普遍存在着一套青灰色、灰黑色夹粉细砂的淤泥质粘土层。在这套土层里含有丰富的动植物遗体，其中常见到多层的贝壳砂层已为很多人所了解，这是因为贝、蚌等软体动物具有坚硬的外壳，易于保存的缘故。至于其他许多动植物遗体，由于在土层里经历了许多变化，已不易辨别。正是这些丰富的生物遗体，在地下温度、压力等自然条件作用下，经历着长期的细菌分解而形成了天然气。据有关部门研究，这个生气过程目前尚在继续中。

这些原来生活在浅海、湖沼等地的贝、蚌等生物，当它们死亡后，沉到水底，由以后江河和海潮一次次带来的泥砂把它们掩埋起来，而且愈来愈厚，它们就愈埋愈深，形成了现在所见到的伏盖其上的一层一层的砂、泥土层。经历了长期的演变后，高出了海平面就形成了陆地。我国有句古话叫“沧海桑田”，讲的就是这个意思。

据历史记载，在公元1~3世纪的时候，上海有一半地区还在海里，可见上海地区这套青

灰色、灰黑色富含有机质的地层，是在滨海这个极利于生物繁殖、生存的环境下所沉积形成的。

三、天然气在地层中的移动和形成气藏的条件

富含在土中的有机物质经生物、物理等作用转化为天然气后，由于它比空气和水都轻，因此它总是顺沿地层中的孔隙往上移动。如果这种孔隙一直延续到地面，则天然气就能在该处透出地表而散失在空气中，倘若这个天然气流补给充足，不间断的冒出地表，就叫做“气苗”。

天然气在向上移动的过程中，如遇到孔隙性极差的粘土盖层，就在下面有孔隙的土层中保存起来，随着天然气的积聚就产生了一定的压力，依靠这种压力将原来存在着的水排挤到边缘，天然气就富集起来，这个天然气富集的场、所就叫做“气藏”。

根据上述，形成一个气藏，需要具备下面四个条件：

1. 土层要有孔隙。有了孔隙天然气才可

以在其中积存起来。这种有孔隙而且储存天然气的土层,叫做储气层。

2. 土层要有渗透性。单有孔隙还不够,孔隙间还要相互连通,并能使天然气在其中通过,这就是所说的土层渗透性。砂、贝壳夹砂所组成的土层,渗透性要比粘土所组成的土层好得多,所以产气量也高。

3. 储气层上部要有一个不渗透或渗透性很差的粘土盖层。此盖层阻挡天然气再往上移动而透出地表散失,这个不渗透的粘土盖层叫做储气层盖板。

4. 要形成一个好的气藏,除上述条件外,储气层还要有起伏的变化。这样储气层中的天然气就可以顺沿储气层移动,在向上凸出的部位富集起来形成一个良好的气藏(图 1)。

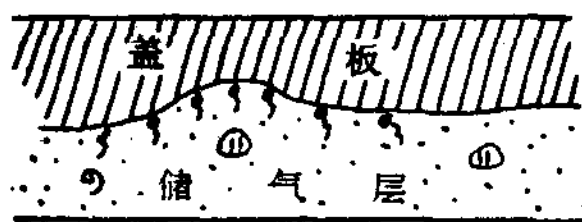


图 1 有起伏变化的储气层

四、上海地区浅层天然气和地下水的关系

地下水在土层中的分布比天然气还要广泛。上海地区绝大多数储气层同时也是含水层，掌握地下水在土层中的状态以及与天然气的关系，这对合理开采天然气並充分稳定利用天然气很有必要。

上海地区与浅层天然气有关的地下水，根据它在土层中的埋藏情况和水力特点有以下三种：

【潜水】 存在于一套青灰色、灰黑色淤泥质粘土层之上的细砂层中。这是上部透水又有自由水面的地下水。含水层埋深在1~10米左右，静止水面距地表1~3米。

【承压水】 具有一定压力的地下水，当顶板被打穿后，水面就会上升到一定高度。与天然气有关的是埋藏在地下35~45米内的承压含水层。它的静止水面距地表3~5米。

【透镜体承压水】 与承压水相同，但存在

于一套青灰色、灰黑色淤泥质粘土所夹的透镜体中。静止水面距地表亦为 3~5 米。

上述三种地下水在开采天然气过程中都将遇到。潜水存在于所有气层之上。一般情况下由于含水层底板和储气层盖板隔离,气、水不发生关系。但在打井过程中或打井完成后,可能沿井壁下流与各气层发生关系。

承压水一般存在于储气层之下,如未打穿其顶板,则与天然气没有关系;当顶板被打穿后,则有可能使承压水进入气井,影响采气,甚至淹没气井。

透镜体承压水一般存在储气层中,上部为天然气,下部为透镜体承压水。当控制采气时,这种水对气井影响不大,但在无控制采气时,则透镜体承压水就会进入气井,影响采气,甚至淹没气井。

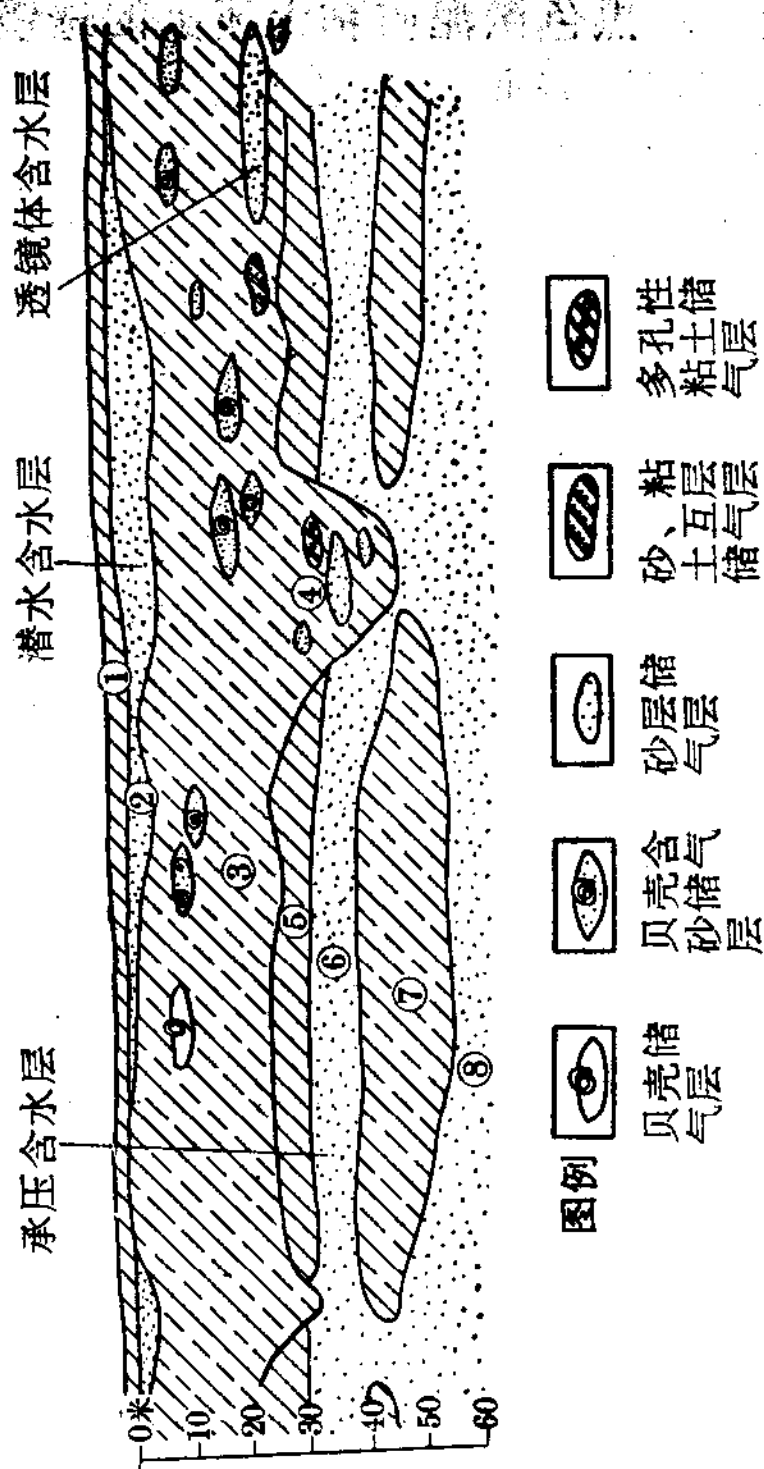


图2 上海地区天然气藏与地下水关系剖面示意图

①表土,黄褐色粘土 ②青灰色细砂 ③灰黑色淤泥质粘土夹贝壳、砂透镜体(第一、二储气层) ④灰黑色淤泥质粘土夹砂层(第三储气层) ⑤暗绿色、黄色粘土 ⑥、⑧青灰色细砂(承压含水层) ⑦灰色粘性土

五、上海地区浅层天然气的 储气层及其分布规律

上海地区开采、利用的浅层天然气的储气层一般埋深在 8~42 米，少数地方在地下 60~70 米亦见有含气显示。根据储气层深度可划为三个储气层。

【第一储气层】一般埋深为 12~18 米，储气层主要为贝壳和贝壳夹砂。该层由嘉定到川沙逐渐加深。贝壳层厚一般为 5~20 厘米，最厚可达 30 厘米以上。贝壳有三种颜色，白色、青灰色和少量黑色。贝壳形体多破碎。

【第二储气层】一般埋深在 20~30 米，储气层主要为青灰色细砂层，少数为砂夹贝壳及砂与粘土互层。砂储气层厚一般 0.5~1 米，最厚可达 1.5~2 米。气量较第一储气层为大。

第一、二储气层分布情况相一致。北自嘉定县的朱桥、经上海县的华漕、南至奉贤县的钱桥一线以东，包括嘉定、上海、宝山、川沙、南汇、奉贤等县和市区，都广泛的分布。在这一线以