

石油知识 及大庆传统教育

李 宪 刚 编

大庆师范学校



前 言

大庆，是我国石油工业的一颗璀璨明珠。大庆的历史是一部艰苦卓绝的创业史。六十年代初，大庆工委（党委）以马列主义毛泽东思想为理论武器，率领广大石油职工靠《两论》起家，头顶青天，脚踏荒原，以大无畏的革命创造精神和严格的科学态度创出了一条成功之路，使大庆成为世界瞩目的特大油田，为祖国争了光，为中国人民争了气。

我们大庆师范学校是大庆唯一的培养小学和幼儿教师的摇篮。我们学校的学生都应该了解大庆、熟悉大庆、热爱大庆。不仅要了解大庆繁荣发展的今天，还要了解大庆艰苦创业的昨天，更要憧憬大庆美好光辉的明天；不仅要了解大庆的创业史，还要学习了解石油的基本知识。我们本着突出油田特点，为油田建设服务的宗旨，编写了《石油知识及大庆传统教育》。

由于我们政
时间仓促，难免

平有限，加之
批评指正。

编者：李宪刚

一九九〇年五月

一、石油知识及大庆油田概况

第一部分 石油知识

一、概述：

石油是一种可燃的有机液体矿物。是以液态碳氢化合物为主的复杂混合物。

“石油”一词出现以前，当时国外称石油为“魔鬼的汗珠”、“发光的水”。北宋杰出的科学家沈括在所著《梦溪笔谈》中，根据这种油“生于砂石之际，与泉相杂，惘惘而出”，于是把它命名为石油，一直延用至今。

石油被称为“黑色的金子”、“工业的血液”，在国民经济中占有极重要的地位。

石油是重要的工业原料，经加工后，从石油中大致可得到如下四大类产品：

(1) 燃料：主要是汽油、煤油（包括航空煤油）、柴油和锅炉燃料油。约占石油产品产量的 90% 以上。

(2) 润滑油和润滑脂：用于机械润滑、金属防腐、降低动力消耗。约占石油产品的 1.5%。

(3) 石蜡、沥青、石油焦：用于防水、防腐、公路建设、炼铁等，约占石油产品产量的 4~5%。

(4) 石油化工产品：包括塑料、纤维、橡胶、化肥、医药等，是工农业生产的重要材料。

总之，石油和我们的生活息息相关，可以说我们的衣、食、

住、行都离不开石油。石油已成了近代社会必不可少的重要物资。第一次世界大战后，石油在经济上，军事上的地位愈来愈重要，常成为左右国际政治局势的一个因素。第二次世界大战后中东局势不断紧张，其主要原因是中东具有丰富的石油资源。由此可见，石油不但在国民经济和人民生活占有重要位置，在国际政治中也占有重要地位。可以说，如果没有石油，人类社会的现代文明是不可想象的。

一九八八年底，全世界探明石油储量为 1238 亿吨，天然气 112 万亿立方米。

截止 1988 年底，世界上累计产油已超过 10 亿吨的油田有九个，它们是：

沙特阿拉伯：加瓦尔油田

阿布奎克油田

沙法尼亚油田

伊拉克：基尔库克油田

伊朗：阿加贾里油田

苏联：罗马什金油田

萨莫特洛尔油田

科威特：布尔干油田

委内瑞拉：拉古尼亚油田

1989 年底，大庆油田发现整三十年，累计产油量已达 10 亿吨，从而跨入了世界累计产油量超过 10 亿吨的十大油田行列。

解放以前，我国的石油工业很薄弱，年产最高为五十万吨。现在我国年产石油一亿多吨，成为世界上主要产油国家之一。大庆油田一九八七年产油五千五百五十五万吨；胜利

油田一九八七年产油三千一百六十万吨，辽河油田一九八七年产油一千一百三十五万吨，华北油田一九八七年产油七百九十五万吨，这几个油田是我国的主要油田。

我国石油远景资源评估：

按石油生成理论，生成石油的岩石是含有机质的沉积岩，控制油、气田的形成、分布的基本单元是沉积盆地

我国沉积岩面积 670 万平方公里，其中大陆上约 520 万平方公里，海上约 150 万平方公里。陆上和沿海大陆架共有规模不同的沉积盆地 400 多个，面积大于 10 万平方公里的有 13 个，1~10 万平方公里的 44 个。

我国石油资源总量估计是 1787 亿吨，天然气总量约为 33 亿立方米，至今探明的仅是其中的一小部分，我国的石油资源丰富，远景可观。

石油是怎样生成的？石油是如何勘探开采的？下面就介绍这方面的知识。

二、石油的生成和储藏

(一) 石油的性质和组成

1、石油性质：

- (1) 石油的颜色多种多样，但一般是黑褐色。
- (2) 有一股特殊的气味。
- (3) 比重一般在 0.75~0.9 之间。
- (4) 易燃，热值比煤和木柴高。
- (5) 具有一定的粘性。

2、石油组成：

(1) 石油元素组成

石油主要由碳、氢两种元素组成碳占 84%，氢占 14%，此外还含少量的硫、氮、氧气等元素。

(2) 石油分子组成

石油是由烃类。包括烷烃环烷烃和芳烃及含硫氮氧的碳氢化合物（非烃）组成的复杂的混合物。在每一类里，由于碳原子数的不同，和所含基因的差异，又分成上百种。在常温下，1~4 个碳的烷烃，是天然气；5~9 个碳的是汽油；10~15 个碳的是煤油；11~20 个碳的是柴油，16~45 个碳的是重油。

(二) 石油的生成

对石油的生成，有无机生成和有机生成两大学派。这里简介一下有机生成理论。按有机生成理论，石油生成有三个条件：一是有石油生成的物质来源；二是有使这些物质保存下来的环境；三是有转化为石油的条件。

生成石油的主要物质来源是海洋和湖泊里大量的繁殖微生物和低等生物，它们繁殖快，死亡率高，数量很大，死亡后伴随着泥砂一同沉积，同时河流也带来相当多的有机物，在基本上和氧气隔绝的还原环境中保存下来。随着沉积物的不断加厚，埋藏深度不断加大，压力不断升高，在细菌参与分解、放射性物质以及一些矿物作为催化剂的作用下，经过系列复杂的物理、化学变化就生成了石油。生油过程包括以下几个阶段：

(一) 初期生气阶段

此阶段沉积物埋藏较浅，以细菌活动为主，有机质主要在细菌的作用下分解，生成大量的气态物质。

(二) 主要生油阶段

此阶段主要以温度作用为主，又称热催化生油阶段，随着埋藏深度的增加，温度压力不断提高，细菌活动受到限制。生油主要物质在温度压力作用下发生热催化降解和聚合加氢生成烃，不仅有气态烃，而且有大量产生的液态烃。

（三）热裂解生气阶段

沉积物埋藏深度进一步增加，有机物质受到更高的温度和压力的作用，发生热裂解以生成气态烃为主。

（四）石油的运移和储集

在泥岩和灰岩中生成的石油微滴在垂向压力和地层水的浮力作用下，初步运移到具有孔隙和裂缝的地层储集，这些油在地壳运动的过程中，在定向水动力作用下，作定向运移，在运移过程中，将分散的油气聚集起来，最后储集在封闭良好的储油构造中，形成了有工业价值的油气藏。

由于地壳运动的作用，产生了不同的地质构造。在不同形态的地质构造中，油气聚集就形成了不同的油气藏的类型，有上百种之多。比较典型的构造有以下几种：（1）背斜油气藏（大庆即此类）；（2）断层遮挡油气藏；（3）地层超覆油气藏；（4）滚动背斜油气藏；（5）封闭油气藏。

三、石油勘探

石油深埋于地下，所以除了少数油田有露出地表的油苗以外。多数都埋藏在地下。要想找到石油，就要用间接方法进行勘探。石油勘探的主要方法有地质勘探、地球物理勘探、遥感遥测技术勘探、钻井勘探。

下面重点介绍一下地球物理勘探的重力勘探和地震波勘探。

地球上的物体由于地球的吸引都有重量。粗略地称量，地球上各地的重力加速度都一致，但如果用高精度的仪器称量，就发现不同的地方，重力加速度是不等的，因为不同地方，地下的岩石不同，岩浆岩和变质岩比重大，沉积岩的比重少，地下岩层结构不同，地表就有重力大小的差异。重力勘探就是利用重力仪测出地面不同位置的重力差异。用以了解沉积盆地基底的起伏变化、沉积岩的厚度和形态变化的。

地震勘探是利用地震波在介质中传播遇到介面就反射和折射的原理来找储油地层和构造，沉积岩是成层的，每个层面就是一个介面。在地面上，用人工激发的方式产生地震波，地震波往地下传播，当遇到岩层介面时一部份波反射回来，一部份波继续向深层传播，当遇到岩层介面时，又产生反射和折射，地面上用检波器接收回波，把地震波的信号转变为电的信号，在地震仪上记录下来。从不同地层中反射和折射的地震波的时间不同，经过计算机处理，就可以解释出地下岩层形态变化的状况，帮助我们找到有利储油的地质构造。

四、石油开采

石油在地下既不是油海、油湖、也不是油河，而是存在于岩石孔隙当中，而其孔隙度往往比砖的要小。故油从地下被开采到地面是一个十分复杂的过程。

（一）石油从油层流到井底的过程

1. 石油在油层中流动，要受到几种力的作用：一种是驱动力，一种是毛细管阻力，一种是重力，还有一种是粘滞力。油层里的油靠驱动力流到井底。

驱动力分为两种：一种是自然驱动力；一种是人工驱动

力。自然驱动力包括溶解气驱动、弹性驱动、气压驱动、重力驱动和水压驱动。人工驱动力包括注水和注气两种。

（二）石油由井底到地面

油田上的井分为两大类，即注水井和采油井，将水注入油层的井为注水井，注水的目的是保持油层压力和驱赶石油。出油的井为采油井，靠油层的能量自喷的为自喷井，用机械抽油的为抽油机井。

石油由井底到地表，由于气压的变化，由纯油流变为雾流，油和气是以雾状喷出地面的。

（三）石油的外处理输送

石油从生产井出来，经过加热后，送到计量站。原油中的天然气经过分离器脱气，油气分别输送，天然气送到输气站。油经加热炉加热，流动性能变好，从这条管线送到联合站，油先进入沉降罐，除去砂子，在电脱水器里进行脱水，将合格的油从泵房加压，输入油库，然后外运或加工。

（四）采收率

一般说，靠天然能量开采，只能采出地下原始储量的15%左右，而注水开采能采出地下原始储量的40%左右，还有一半以上的油在地下暂时采不上来。可见，提高油田采收率就显得极其重要。

提高石油采收率的途径有两个方面，一是提高驱油效率；注入活性剂；注胶束溶液；以火烧油层热效驱油；以细菌驱油。二是扩大水淹体积、采用分层注水，分层采油的分层开采方法；采用油层压裂；使出油困难的油层增加出油通道；对吸水困难的油层实行酸化增加注水量；注入化学剂堵水，扩

大水驱厚度；加密井网使尽量多的油层受到水驱而提高采收率。

第二部分 大庆油田概况

一、大庆市地理简介

（一）位置、范围

大庆市位于祖国东北黑龙江省西部大小兴安岭之间的松嫩平原上。东北地区的交通大动脉滨洲铁路在市区北部横穿东西，让通铁路在市区中部纵贯南北。大庆市在东经 $124^{\circ}19'$ ~ $125^{\circ}12'$ 北纬 $45^{\circ}46'$ ~ $46^{\circ}55'$ 之间。大庆市区南北长约 138 公里，东西宽约 73 公里，总面积是 5500 平方公里。

（二）人文地理

大庆油田所在地区在清朝以前是个狐兔出没、人迹罕至的地方。1903 年铁路通车以后，这里才开始放荒招垦，渐有人烟。在油田开发以前，这里只是一个人口不多的农牧业区。1960 年以后，大庆地区人口聚增。目前大庆市已成为人口达 80 多万的大城市（城镇人口占总人数的 70% 左右，农村人口占 30% 左右）

农业产值在大庆工农业总产值中虽然所占的比例很小，但农业对大庆油田开发、城市的发展却具有很重要的作用。比如农业的发展解决了家属就业问题；为油田生产提供了大量服务等等。

工业特别是石油开采和石油化工业是大庆的最重要的生产部门。石油工业在工农业总产值中占绝对优势。而采油业

产值在全部工业产值中的比例在 76% 以上，整个石油工业则在 94% 左右（1982 年数据）

一九七九年以来，大庆市城市建设迅速发展，全市已拥有各类建筑面积 1500 多万平方米。已形成了 3 个镇，34 个中心村，110 个居民点和 150 个居住小点。城市建设已初具规模。

（三）行政区划分

大庆市是黑龙江省直辖市，由 5 个市辖区（3 个建制镇、10 个乡、37 个街道办事处）构成。

萨尔图区位于大庆市北部，面积是 549 平方公里，辖 12 个街道办事处，人口 21.5 万。该区是市政府和石油管理局机关所在地，是全市政治、经济、文化、交通的中心。区内有大庆日报社、大庆人民广播电台、电视台等新闻单位；有教育学院、石油职工大学、石油学校、警察学校、大庆技工学校、大庆实验中学、市第一中学等学校；有市第一医院、市中医院、市卫生防疫站等卫生防疫单位；建有图书馆、青少年宫、儿童公园、体育场、体育馆、游泳馆等大型文化体育设施；大庆火车站、公共汽车总站、市宾馆等也建在此区。全区境内有县团级企事业单位 53 个，其中有大庆石油管理局的采油厂等石油生产单位 15 个。该区主要地方产品有乳制品、面制品、啤酒、毛毯、服装等。

龙凤区位于市区东部，面积是 510 平方公里，辖 6 个街道办事处和 1 个乡，人口 13.5 万。大庆石油化工总厂就设在此区境内。这里还有一些橡胶、珍珠盐、有机玻璃、塑料制品、油毡纸等中小型地方工业企业，形成龙凤——卧里屯石油化学工业区。其它商业、饮食服务业也占有一定的比例。

该区建有装机容量 13.1 万千瓦和 22.5 千瓦的热电厂各一座。

让胡路区位于大庆市区西北部，面积为 1394 平方公里，辖一镇和 7 个街道办事处，共有人口 19.2 万。石油管理局油田建设设计院、勘探开发研究院，市农业科学研究所等重要科研单位集中于此。该区有师专、师范、农校、市重点高中和综合性医院、精神病防治院各一座。有采油、油田建设、建材、运输、食品、粮食加工等工业企业，有一次性储藏 2000 万公斤的恒温菜库和种植面积 6 公顷的全光温室各一座。滨洲让通铁路交汇境内。

红岗区位于大庆市区中部，面积 812 平方公里，辖一个乡和 6 个街道办事处，人口 19.9 万。这里还有物探、钻井、采油等油田主要生产单位。西部让通铁路、中部萨尔图——大同镇公路过境而过，交通便利。安肇新河流经东部。有古城子遗址。

大同区位于大庆市区南部。面积 2235 平方公里，辖 2 个镇 8 个乡 6 个街道办事处，人口 20.6 万。该区为大庆农业区，是全市农作物良种繁育中心。粮食作物有玉米、谷子、糜子等。粮食产量约占全市粮食总产量的 50%。经济作物有甜菜、葵花。近年来，乡镇企业发展较快，拥有年处理能力 100 万只鸡的肉鸡生产线，产品畅销国内外。此外，还有采油、酿酒、食品、农机修造、建筑材料、服装加工等企业。让通铁路从境内穿过。安肇新河流经东部。有常家围子等古遗址。

（四）自然资源

1、石油资源

大庆油田在地质构造上位于松辽盆地的中央凹陷部分。

松辽盆地在地史上的中生代以后一段时期，曾是一个内陆大湖，周围是高山峻岭。在湖里繁育大量的生物，如介形虫、藻类、鱼类等。它们一代一代地繁殖，死后又一批一批地堆积在水底。1.4 亿年以来，这里积累了厚达 6000 米左右的沉积物。湖周围山上的岩石经过漫长的日晒、风吹、雨淋、冰冻和植物根的破坏，被剥蚀成碎屑和砂粒，又被风和水流运移到湖里，沉积在湖底，迅速地把水生动物遗体埋藏。加之氧气不充足，这些生物的遗体没有腐烂，经过漫长的岁月，又在细菌和高温高压等复杂的地质作用下，逐渐地变成了石油。

松辽盆地面积为 26 万平方公里（黑龙江省内占一半）油气资源非常丰富。根据勘探资料估算，松辽盆地总生油量可达 900 亿吨，在大庆地区已经探明的有 46 亿吨。

大庆地下的石油不但丰富，而且质量好，属于石蜡基轻质石油，具有凝固点高、粘度高、含硫量低的特点。

2、天然气资源

天然气是一种藏在地下的可燃气体。在不同的地质条件下，它以不同的物理形态存在于大庆地区地下天然气资源埋藏在 700—1200 米或更深些的中浅层和深层地层中，大部分天然气为石油伴生气。油田开泵初期，每吨原油含天然气 50—70 立方米。大庆油田石油资源储量的丰富性决定了天然气资源的丰富性。据现有资料估计，在松辽盆地北部的深、中、浅层生石油气地层中，总生气是 5~10 万亿立方米，可以找到的聚集量是 8000~14000 亿立方米。在大庆地区已探明的天然气储量是 62 亿立方米。天然气与石油一样具有很高的工业利用价值，是大庆 30 万吨乙烯工程的主要生产原料。

3、土地资料

大庆地区土壤在形成过程中，受历史条件的影响，多为黄土状粘土，现代又受内蒙古沙漠侵蚀影响，上覆一层细砂土或粉砂土。由于气候半干旱，冻结期长，植物根系多积于表层，有机质积累缓慢，成土过程中有草甸化现象出现，加上地表起伏较大，地表水聚集，土壤淋溶过程强烈，而在稍高地区又有石灰反应，区域内成土过程复杂。因此，大庆地区土壤类型较多。可分为黑钙土、盐碱土、砂土、沼泽土几类。大庆西部地区以风沙土、草甸土、盐碱土为主，面积20多万公顷，农业利用以牧为主，为农牧结合区；东部地区主要分布有黑钙土、草甸土、盐碱土，面积约为26.7万公顷，是以农为主，农牧副渔结合的农业区。

到1985年土地资源利用尚不充分。全市拥有耕地8.71万公顷，占可耕地12.5万公顷的70%，占总土地面积的17%，尚有3.76万公顷土地待农业开发利用。这些未垦农用地，除沙土面积较大外，其他均为小地块，有些适宜发展林牧业。

4、草场资源

大庆地下蕴藏着丰富的石油宝藏，地上覆盖着广阔无垠的天然草场，有发展畜牧业优越的自然资源。大庆的草原属于松嫩平原的一部分，面积为20.1万公顷，其中可利用草原16.55万公顷（包括割草地和牧草地）。

大庆的草原生长的羊草具有适口性好、营养价值高、抗逆性强等特点。早在50年代就已扬名国外。大庆羊草草质优良，每公斤羊草含可消化蛋白质32~75克，与野苜蓿营养价值相同，相当于0.4~0.5个燕麦饲料单位；3.2公斤羊草相当于1公斤玉米。

大庆除拥有较丰富的草场资源外，还有芦苇资源和药用植物资源。由于大庆地区地势低洼，生植环境内水分充足，因此芦苇长得粗壮高大，一般苇高在 1.5~2 米左右，是造纸的优良原料。目前有长芦苇面积 0.67 多万公顷。

在大庆草原上，还生长一些药用植物。可大批采集的主要药材分为以根、茎入药植物，全体入药植物和其它药用植物 3 种。以根、茎入药的植物有防风、柴胡、甘草、苦参、黄芩等，全体入药的植物有益母草等；其他药用植物有黄精、知母、百头翁等。

(五) 教育事业

随着经济建设的蓬勃发展，教育事业从小到大，逐步兴旺起来，特别是中国共产党十一届三中全会以后，各级各类教育全面发展。到 1988 年底，全市有普通高等院校 2 所，中等专业学校 5 所，中学 97 所，小学 302 所，幼儿园（托儿所）321 所；还有成人高等教育院校 7 所，职工中专 13 所，技工学校 23 所；农（职）业学校 19 所，聋哑学校 1 所。各类学校在校学生总数达 26 万多人，教职工总数达 3 万多人。基本形成了结构比较合理、门类比较齐全、专业比较配套的普通教育体系和成人教育体系。

1959 年以前，大庆地区的中小学校，虽然已有了 160 多所，但教学条件和设备都极为简陋，大部分学校实行工部制和多级复式教学。大庆石油会战开始后，广大职工积极创造条件，因陋就简，在居住区附近建起了一批简易油田小学，1962 年又建成了萨尔图职工子弟中学，这是油田的第一所中学。从此大庆的教育史册，映着石油会战的篝火，揭开了最光辉的一页。随着全市经济建设的繁荣，教育事业不断发展

壮大，经过广大教育工作者辛勤耕耘，各类教育结出累累硕果。

幼儿教育是整个教育的基础阶段。幼儿园（托儿所）的建设同居民住宅建设相互配套，幼儿入托十分方便。目前，城镇婴幼儿入托率已达 96%，农村婴幼儿入托率 40%（包括季节性幼儿入托）。为了加强幼儿教师队伍建设，1980 年开始，在大庆师范学校增设了幼师师资班，到 1988 年累计毕业 342 人，全部分配到托幼儿园（所）。同时，对全市幼儿教师和保育员进行全面考核和调整，将文化水平低、不适应保教工作的 400 多人调离岗位，提高了师资队伍水平，到目前为止，全市 1900 多名幼儿专职教师中，已有 59.9% 达到幼师毕业以上文化程度。大庆幼儿教育已经实现了从“保育型”向“教育型”的转变。

由于普遍重视早期智力开发，小学教育质量不断提高。1985 年，经黑龙江省检查验收，确认大庆市实现了普及初等教育，黑龙江省人民政府向大庆市颁发了《普及初等教育合格证书》。到 1988 年，全市小学入学率达 99.6%，巩固率达 99.5%，双科及格率 96.8%，普及率 97%，城镇小学自然常识和中学理化生实验仪器设备均满足教学要求，演示实验率达 98%，分组实验率达 85%，小学常识实验率达 90% 以上。几年来，全市小学各项教育质量指标，一直保持在国家规定的标准之上。

1988 各类学校基本情况

序号	类 别	学校数	设 置 专业数	在 校 生数	毕 业 生数	教 职 工 数	
						合 计	其中：专任教师
1	普通高等院校	2	27	4633	1149	2441	815
2	普通中专	5	35	4485	1065	1523	665
3	普通中学	97	—	78920	25088	8534	6345
4	普通小学	302	—	120033	320432	7979	6688
5	幼儿园（托儿所）	321	—	34782	—	3906	1845
6	职工高等院校	7	22	2627	822	737	250
7	职工中专	13	22	1488	905	768	403
8	技工学校	23	44	13182	4750	3344	2766
9	农（职）学校	19	47	5518	2028	977	557
10	聋哑学校	1	—	127	12	44	28

为了贯彻《义务教育法》，巩固普及初等教育成果，狠抓了农村办学条件的改善，初等教育质量的提高和中小学教师队伍建设等薄弱环节。近几年来，市政府为改造农村校舍共投资了 580 万元，乡村集资约 700 万元，在农村建起了 7 栋中小学教学楼，村以上小学 89.8% 建起了砖瓦校舍；对初等教育实行目标管理。经过调整、充实和在职培训，全市有 8527 名中小学教师达到相应学历要求，综合达标率提高到 62.7%，