

石油勘探与开发普及丛书



岩 芯

大庆油田《岩芯》编写组



科 学 出 版 社

石油勘探与开发普及丛书

岩 芯

大庆油田《岩芯》编写组

科学出版社

1976

内 容 简 介

“石油勘探与开发普及丛书”是大庆油田革委会主持编写的，是以石油战线上的工人为主要对象的科学技术普及读物，共 20 余种。

这套丛书力求反映大庆工人阶级在勘探、开发大庆油田过程中，坚决执行“独立自主、自力更生”的方针；坚持“两论”起家，发扬会战传统，在实践中认真学习并运用毛主席的光辉哲学思想：大力宣传辩证唯物论，批判唯心论的先验论和形而上学。

《岩芯》是本丛书的一种。岩芯是在钻探过程中用取岩芯的钻具从地下取出的岩石样品，是认识地下岩层的第一性资料，在油田勘探和开发中起着重要的作用。

全书共分四部分，主要介绍：什么是岩芯；为什么要取岩芯；取岩芯的方法；岩芯的用途以及如何取全取准第一性资料。

石油勘探与开发普及丛书

地质出版社

地质出版社

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1976 年 2 月第 一 版 开本：787×1092 1/32
1976 年 2 月第一次印刷 印张：2 7/8
印数：0001—21,000 字数：39,000

统一书号：13031·449
本社书号：672·13—14

定 价： 0.22 元

前 言

在毛主席革命路线指引下，在党的社会主义建设总路线的光辉照耀下，我国石油工业战线广大职工发扬了独立自主，自力更生，艰苦奋斗的革命精神，赢得了石油工业的迅速发展。通过无产阶级文化大革命和批林批孔运动，特别是通过无产阶级专政理论的学习，石油战线形势越来越好。为满足广大石油工人、干部，尤其是青年工人迫切需要掌握科学技术知识的愿望，我们编写了“石油勘探与开发普及丛书”。

我们力求通过这套丛书反映大庆工人阶级坚持“两论”起家的会战传统，积极运用毛主席的光辉哲学思想指导斗争实践，努力学习无产阶级专政理论，大力宣传辩证唯物主义和历史唯物主义，批判唯心论的先验论和形而上学。丛书内容着重介绍基础科学知识，文字力求简明扼要，通俗易懂，深入浅出。

丛书是由战斗在生产第一线的工人、干部和技

术人员组成的三结合小组进行编写的，并广泛征求了群众的意见。但是，在内容上，主要反映了大庆油田的特点，对于石油勘探开发的全局来说，还有较大的片面性；文字上，由于水平所限，仍然与广大工人的需要会有差距。恳切希望读者提出批评意见。

大 庆 油 田

“石油勘探与开发普及丛书”编写领导小组

一九七五年五月

目 录

前言

一、岩芯	1
1. 什么是岩芯	1
2. 为什么要取岩芯	2
3. 坚持实践第一的认识论	4
二、取岩芯的方法	5
1. 钻井取芯	6
2. 井壁取芯	10
三、岩芯的用途	12
1. 用岩芯研究地层	14
2. 用岩芯研究油砂体	19
3. 用岩芯研究油层的性质	35
4. 用岩芯研究生油层	47
5. 用岩芯研究构造	50
6. 用岩芯指导油田开采	59
7. 用岩芯检查开发效果	74
四、取全取准第一性资料	78

一、岩 芯

1. 什么是岩芯

岩芯是在钻探过程中用取岩芯的钻具从地下取出的岩石样品。

岩芯具有不同的形状和规格。目前,由于多采用旋转式钻探机械取岩芯,因此,所取的岩芯绝大多数是圆柱状的。按取芯器的直径不同,岩芯的直径又可分为不同规格,有 30、40、75、120、160、180 毫米等。我国石油钻井常取的岩芯直径规格是 120 和

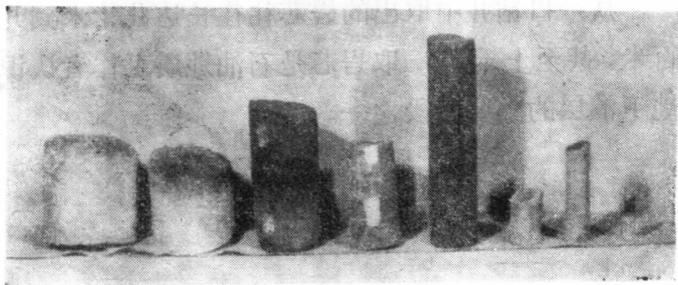


图 1 不同规格的岩芯

160 毫米两种。

岩芯直径的大小是根据地质研究工作的需要和钻探机械的能力及水平而定的。岩芯要用来进行各项分析和研究，每项分析都要用一部分岩样，显然，小直径的岩芯不能满足多种分析的需要。岩芯直径大，从岩芯上搜集的资料就比较全面，但取芯比较困难，需要一定的技术措施和水平。当然，直径过大也没有必要，这不仅在钻取时要用大型取芯设备和增加工人的劳动强度，影响钻进速度，而且岩芯显得十分笨重，使用不方便，不符合多快好省的原则。

用钻井方法取得的岩芯是连续的，并且多数是垂直(或近乎垂直)岩层面的，所以，岩芯实质上就是按埋藏顺序搬上地面的岩层样品，它保持着地下岩层原始的组合特征和岩层之间的相互关系。

从一口钻井中取出的岩芯往往长达几十米到几百米，甚至上千米。取岩芯是石油地质工作者认识地下油层的重要手段之一。

2. 为什么要取岩芯

石油是一种液体矿藏，具有流动的特性。要形

成油藏，石油必须先从生油层运移到储油岩石的孔隙、孔洞和裂缝中。油藏形成的这种特点，决定了寻找和开采石油必须采用与金属矿或煤矿完全不同的手段。

在野外找矿时，我们可以在岩石露头上或水沟里找到一些油气苗，但这只能为人们提供寻找油田的线索，并不意味着找到了油田，因为石油生成在很深的地下，油气苗往往是在石油向别处流动的过程中或者油层受到破坏时跑出来的。只根据地面地质这条重要线索，要搞清究竟哪里有油，显然是不够的。对于寻找海洋、沙漠、田野和城市地下的石油，则更是困难。然而，世界上的大油田还多分布于大盆地的底下，那里没有油层岩石露头，如果能把地下的岩层搬上来，让人们看看，不就知道地下有没有石油了吗！取岩芯正是起到了这种作用。它如同“穿地镜”，使人们通过它而望穿地下千米地层。在石油勘探阶段，岩芯能够真实地反映：地下有哪些时代的地层，有没有油层，油层的深度和厚度是多少，储油性能怎样，油、气、水层的相互关系怎样……。通过多口钻井岩芯的比较分析，还可以了解储油构造的形态，断层的性质和分布规律及其对油田的影响，

油、气层分布的规律和面积。在油田开发中,通过岩芯可以了解油层的开采状况,可以在实践过程中,不断修改和调整开发方案,把地下更多的石油开采出来。还可以用岩芯来模拟地下的条件,进行各种开发试验,得出正确开发油田的依据。总之,通过岩芯资料的全面分析,我们不但可以找到油层,还可以认识油层,为合理地开发和改造油层提供地质基础。

3. 坚持实践第一的认识论

要认识一个事物,必须参加实践,同那个事物接触。要想认识油层,合理开发油田,就必须和油层接触,直接和岩芯接触。通过反复多次地接触,我们对油层便能从感性认识上升到理性认识。这样,才能制定出有效的、切合实际的开发方针。这就是说,实践出真知,如果违背了这个真理,就会遭到失败。

例如,有的油田,由于没有真正地搞清地下油层的类型,就主观地制定开发方针,结果使油田开发很不稳定。

事实告诉我们,要想使工作得到预想的结果,必须遵照毛主席在《实践论》中对我们的教导,使自己

的思想合乎客观规律性。大庆油田在开发过程中，始终坚持实践第一的认识论，全油田共取岩芯近十万里，石油工人和技术人员反复多次地观察岩芯，并取了数十万块岩芯样品，进行了分析化验。通过大量实践，终于摸清了地下油层的规律，为油田的合理开发提供了可靠的地质依据。

二、取岩芯的方法

取芯是从钻探发展而来的。钻探在我国已有相当悠久的历史。近百年来，由于长期的反动统治和帝国主义的垄断，我国钻探工作得不到发展而处于落后状态。解放后，在毛主席和党中央的亲切关怀下，我国石油工业飞速发展，创造了钻探进尺“日上千、月上万、年上十五万”的世界记录，同时，钻井取芯工艺也有了飞跃发展。目前，大庆油田的取芯收获率* 都在 95% 以上，有许多钻井创造了取芯收获率达百分之百的先进水平，有的长筒取芯的长度一次可达 110 米。

* 取芯收获率是指从一口钻井实取岩芯长度占该井取芯进尺的百分比。

目前，很多工业和科学研究单位都需要利用岩芯。根据不同的目的和要求，必须使用不同的取芯工具和机械设备。一些原始的取样工具和钻机，如洛阳铲、斑加钻等，由于设备简单，操作人员少，对工作场地的要求不高，可以在没有公路和电力的地区使用，并具有投资少、收效快的优点，因此许多部门至今仍在广泛应用。在石油工业部门，由于油井深，取岩芯有特殊用途，所以取芯方法比较复杂。常用的取芯方法有以下几种。

1. 钻 井 取 芯

石油钻井所用的钻机，虽是各种钻机中最庞大的一种，但它们的原理基本上是相同的。钻机的转盘带动下端装有钻头的方形钻杆旋转，上部钻杆的重量使钻头紧贴岩层，在旋转时，钻头将岩石破碎成碎屑。同时，泥浆泵把泥浆通过空心的钻杆，泵入井底，起到冷却钻头和冲洗井底的作用，并不断把井底的岩屑带出井筒。就这样，钻井的井身不断加深。钻井取芯只是换用专门的取芯钻头，在钻头和钻杆之间，加接一段储存岩芯的岩芯筒。取芯钻头是一

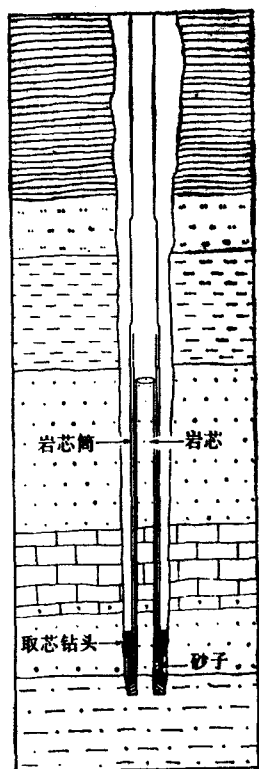


图 2 钻井取芯示意图

个短的圆柱形钢筒，下端焊有数对镶合金钢或金刚石的刮刀片，如图 3。在钻进时，钻头把岩层破碎成一个环形空间，中心部分的岩柱进入岩芯筒。当钻够一定长度或根据计算岩芯筒快装满时，就停止钻

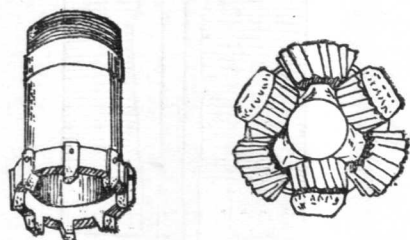


图3 取芯钻头

进,用投砂憋泵的方法,使碎石子通过钻杆,卡死在钻头和岩芯之间,然后缓慢转动钻具,使岩芯从根部拧断。把钻具提升至地面后,将钻头取下,再从岩芯筒里取出圆柱状的岩芯,或者是用接在内岩芯筒下端的岩芯爪把岩芯卡断,抓住岩芯,随岩芯筒一起提捞到地面上来。

由于分析和使用岩芯的目的不同,对岩芯提出一些特殊的要求,因此,除上述利用水基泥浆的取芯方法外,还有一些特殊的取芯方法。

油基泥浆取芯 用这种方法所取的岩芯是为油田计算储量和了解注水开发效果提供参数的,要求岩芯不能被水浸染和冲刷。但是普通钻井取芯所用的泥浆都是用水、粘土和加重剂(如重晶石粉)配制的,在取芯钻进时,泥浆中的水必然会浸入岩芯,使

得岩芯的分析资料不准确。

油基泥浆取芯所用的泥浆是用油料，如柴油、蓖麻油等与粘土和加重剂混合配制的。用油料代替水，避免了水对岩芯的冲刷和浸染。在使用油基泥浆时，要严防地表水和地下水混入泥浆，对取芯井段以上的水层，必须下技术套管加以封隔。取上地面的岩芯，要用无水柴油清洗表面，同时不能将岩芯在空气中停放过久，以避免岩芯吸收空气中的水分或其本身水分蒸发，因此有关试验都要在现场及时进行。

密闭取芯 注水开发的油田，在开采一段时间后，需要了解油层中水驱油的效果。直接的方法就是从油层中取出岩芯，分析当时地下含油、水的情况。油层注水开采以后，油和水都处于流动状态，油层内部的含油、水情况发生变化。要想了解油、水的变化情况，用普通的钻井方法，无论是采用油基泥浆还是水基泥浆，都会直接冲刷岩芯，改变岩芯在地下的原始含油、水量。因此，必须用一种特殊的取芯方法，使钻井时泥浆不接触岩芯，即把岩芯密封起来，再取到地面上，这种取芯方法叫做密闭取芯。

密闭取芯的工具比较复杂，取芯筒是双筒，内筒

装有密闭保护液,下端有一活塞,连接部位都装有密封圈。钻井时,水基泥浆可通过内外筒之间的环形空间流出,冲洗钻头和井底,而不直接冲洗岩芯。钻进时,由于速度很快,泥浆来不及浸入岩芯,岩芯就已进入钻头,顶开活塞,使密闭保护液流出,在岩芯表面形成保护膜,达到密闭的目的。

2. 井 壁 取 芯

井壁取芯是在钻井完钻之后,根据电测曲线解释结果,有目的地沿井身选定取芯位置,利用井壁取芯器从井壁上取出岩石样品(直径大约1.5厘米),借以认识各种地质问题和了解目的层的含油、气情况。

在油田初探阶段,为了缩短钻探时间,减少钻井取芯工作量,节约投资,并能尽快地探明油田,经常采用井壁取芯方法。井壁取芯还可以用于钻井取芯收获率不高的层段,以弥补资料的不足。

井壁取芯的工具分跟踪定位器和取芯器两部分,前者用来校正取芯位置。我国一般采用射击式井壁取芯器,结构如图4。接通电源时,药室内的炸

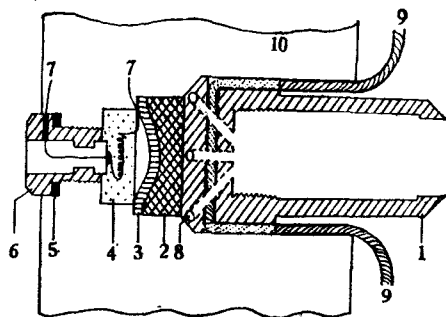


图 4 井壁取芯器原理图

- 1.岩芯筒 2.胶皮垫片 3.钢垫片 4.炸药
5.紫铜垫片 6.引火螺丝 7.接电源 8.泥
浆通道 9.钢丝绳 10.枪身

药爆炸，产生高压气体将岩芯筒射入井壁。岩芯筒的尾部有钢丝绳和电缆相连，在向上提动电缆时，岩芯筒连同岩芯便从井壁一起拔出，提到地面。

我国所用的射击式取芯器一次可取 36 颗岩芯。

井壁取芯的缺点是岩芯体积小，不连续，受泥浆水的浸入影响大，因此在应用上受到限制。

另外，还有一种连续切割式井壁取芯器。这种取芯器上装有两个成一定夹角的切割轮，类似圆锯片，锯齿处镶有金刚石。当它们由电动机带动沿井壁纵向旋转时，可以连续切割出长条形的三角柱状