

● 查全衡 著 ●

开发本土石油资源的 另类思考

石油工业出版社
Petroleum Industry Press

开发本土石油资源的 另 类 思 考

查全衡 著

石油工业出版社

内 容 提 要

针对我国石油储量品位明显下降,石油自给率也不断下降的现实,通过 25 篇论文和一个附录,作者阐述了对开发本土石油资源的另类思考:既要努力寻找“高品位”资源,又要努力开发“低品位”资源;既要跨国经营,又要善待本土石油资源。本书观点明朗,内容翔实,文字通顺,数据准确,为更快发展我国的石油工业献上了新的思路。

可供石油勘探行业的各级领导及科学技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

开发本土石油资源的另类思考/查全衡著.

北京:石油工业出版社,2004.9

ISBN 7-5021-4687-3

I. 开…

II. 查…

III. 石油资源-资源开发-研究-中国

IV. F426.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 051866 号

开发本土石油资源的另类思考

KAIFA BENTU SHIYOU ZIYUAN DE LINGLEI SIKAO

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址:www.petropub.cn

总 机:(010)64262233 发行部:(010)64210392

经 销:全国新华书店

印 刷:石油工业出版社印刷厂印刷

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

850×1168 毫米 开本:1/32 印张:7.5

字数:152 千字 印数:1—1000 册

定价:20.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

在一个老油区运用老思路很少能发现大量的石油。在过去的年代里，有时，我们曾经认为无油可找，实际上，我们是缺少新的思路而已！

Parke A. Dickey, 1958

翟光明译

横看成岭侧成峰，远近高低各不同。
不识庐山真面目，只缘身在此山中。

苏轼（宋）



序

《开发本土石油资源的另类思考》是一本文集。围绕着我国石油工业面临的一些热点问题，如储量品位下降、自给率下降等，阐述了作者的认识，以及对今后工作的主张。

基于我国石油资源总量较大，但人均占有量很少的实际，以及石油供应安全的原因，作者主张：在积极利用国外资源的同时，还应发挥国内石油的基础性保障作用。要十分珍惜国内资源，实行开源与节流并举。呼吁人们研究和借鉴发达国家精心开发本土资源的成功经验。

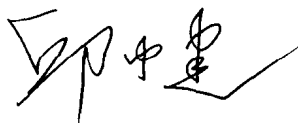
通过对东部油区的深入调研，作者的结论是：东部即使是老区，整体仍处于“勘探中期”，加上新层系和新区，石油资源还有很大的潜力。“找米下锅”与“按时开饭”现象，既表明国内石油工业有发展潜力，又凸现我们工作力度不够，尤其是勘探工作跟不上发展的需要。力主在积极“开拓新区”的同时，也要努力“发展老区。”

从我国石油地质条件复杂，“低品位”资源占很大比重的实际出发；从随着工作程度的加深，石油储量品位逐渐劣化的一般规律出发，作者主张：既要努力寻找“高品位”资源，又要努力开发“低品位”储量。依靠科技进步、转变经营体制和机制，不断提升资源的经济

价值。

作者是一位从事石油勘探，资源、储量研究与管理近半个世纪的地质家，熟悉国内石油工业，对国外石油工业也有一定的了解。因而，对相关领域问题的认识很有深度，主张也比较中肯可行。

诚如作者所言，开发矿产资源特别需要创新精神。另类思考，就是转换角度、多角度地观察事物。因此，我相信这本文集的出版，必将有助于大家更深入地了解国情，更全面地思考和制定石油发展战略，实现可持续发展。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '尹中建' (Yin Zhongjian). The signature is stylized with fluid, connected strokes.

2004年5月于北京

前 言

20 世纪后 25 年，中国石油上游业经历了三个重要事件：一是，1978 年全国原油年产量突破 $1 \times 10^8 \text{t}$ 后，储采比急剧下降；二是，油气储量快速增长，石油储量品位明显下降；三是，1993 年起中国又一次成为石油净进口国，石油自给率不断下降。

这些事件该怎样认识和对待？见仁见智，莫衷一是。所谓“另类思考”就是转换角度观察，是有别于某时、某些流行看法而言。例如：

针对“低品位”石油资源不值一顾的看法，笔者主张从我国石油地质条件复杂、“低品位”资源占有很大比重的实际出发，既要努力寻找“高品位”资源，又要努力开发“低品位”资源。只有承认勘探进入中期后，石油储量品位逐渐劣化的一般规律，并认真应对，我国今后的勘探开发道路才不会越走越窄。

当人们只热衷于跨国经营的时候，笔者在积极参与国外石油项目咨询、评估的同时，主张国内石油的基础地位不能动摇，因为，这是我国能源安全的基础，也是主动利用国外石油资源的基础；呼吁要善待本土资源，要认真地研究和借鉴发达国家精心经营本土石油资源的成功经验。

当若干专家认为中国东部油区已经是“勘探中后期”，“有钱、有工作量无处部署”的时候，笔者经过调

查研究后，得出结论是：东部油区即使是老区，整体仍处于“勘探中期”。东部油区还有很大的资源潜力，石油储量至少可以再增长 50%，甚至于翻一番。东部油区要做的工作还很多，眼下仅在中国石油天然气集团公司所属的工区里，就可以组织五个相当规模的增储上产战役。

当外国石油公司在我国头几轮勘探未获得预想成果时，面对种种疑问和责难，笔者指出：外国石油公司成果不理想的主要原因有两个：（1）它们对中国的石油地质条件和油气分布规律还要有一个摸索和熟悉的过程；（2）对中国石油资源进行技术经济评价的“门槛值”过高，远远高于他们在本土执行的标准。因此，问题的实质不是中国的石油前景不好，或者是没有将评价高的区块许可证给予他们的问题，而是就目前的状况，他们一时找不到，或是即使找到了也一时采不了的问题。

在社会上流传“中国石油即将枯竭”，“石油工业是夕阳工业”的时候，笔者用大量的统计资料和事实说明，近 20 多年来是我国油气储量增长最快的时期，石油产量的绝对增长量也居于世界前列。“找米下锅”与“按时开饭”现象，表明我国石油工业有发展潜力，不是夕阳工业；同时也凸现了我们工作力度不够，特别是勘探工作跟不上发展的需要。

这些思考，问题源于社会，答案则来自国内外生产、科研第一线。思考得出的结论是否正确有待实践检验。文集中大部分论文是在退休后写的，然而若干认识是在退休前萌生和积淀的，因而在文集后半部选录了几

篇老文章。有些观点，曾经反复强调过，有的甚至达到“喋喋不休”的地步。其目的无非是想引起人们的关注，通过共同努力去清除前进道路上的各种障碍，谋得更快的发展。

经验使笔者深信：开发矿产资源特别需要创新精神。因为工作对象永不会雷同，我们每天面对的都是新情况、新问题。创新，不是闭门造车，也不是照抄照搬，更不是作茧自缚，而是要勇于实践，从解决一个个具体问题入手，实践—认识—再实践—再认识，这才是创新的真谛。

退休了，由“下棋者”成了“观棋者”。我始终满怀深情地注视着中国石油这盘棋，时不时情不自禁地还想奉献点余热。我很幸运，改革开放的我国石油工业提供了吸纳余热的广阔空间。同时，众多同志热情帮助，特别是中国工程院邱中建、翟光明两位院士多年一贯的支持和指导，使我的愿望得以逐步实现。在此，谨致以深切的谢意。

笔 者

2004年5月

目 录

试论“低品位”油气资源	(1)
优尼克 (Unocal) 公司在泰国湾开发天然气的 经验和做法	(9)
发达国家对本土“低品位”油气资源的利用	(14)
美国开发本土石油资源的若干做法	(22)
中国“低品位”石油储量—资源开发现状与前景	(44)
中国东部油气区的资源潜力	(59)
为“稳定东部”，努力勘探松辽、渤海湾等盆地	(66)
中国石油地质的若干特点及其对储量增长的影响	(78)
关于组织库车—塔北油气勘探战役的建议	(90)
关于《西气东输管道工程预可行性研究》 (资源部分) 的评估意见	(94)
努力开创我国的天然气时代	(98)
勘探要加强、再加强	(103)
试论新时期的“物探先行”	(107)
中国的石油资源	(112)
立足现实 善待本土石油资源	(140)
石油、天然气勘探工作的质量和效益	(150)
我国油气资源状况与矿权管理	(157)

在全国人民代表大会财政经济委员会听取各部、 委、局、总公司关于处理“热点”矿区意见 会上的发言	(167)
九十年贡献卓著 新时期再创辉煌	(171)
锲而不舍地发展国内油气勘探	(173)
新世纪头 20 年美国、俄罗斯能源发展战略摘要	(183)
参加美国石油地质家协会 (AAPG) 第 73 届 年会的简报	(194)
为《石油勘探中的创造性》(中文稿)一书 撰写的前言	(199)
美国 1995 年油气资源评价	(201)
荷兰的天然气经营与管理	(213)
附录 世界主要国家油气生产和消费统计	(219)

试论“低品位”油气资源^①

世界上开发利用油气资源，大体上有两种模式：跨国大石油公司的“海外模式”和发达国家的“本土模式”。两种模式的差别，集中地表现在对所谓“低品位”资源的开发利用上。前者对此类资源弃之不顾；后者则倍加珍惜、充分利用。

近 20 年来，由于种种原因，人们过分渲染“海外模式”，忽视了“本土模式”，致使我国不少年轻的业内人士，误以为“海外模式”是开发利用石油资源的惟一的、最佳的方式，给国内的尤其是老区的油气开发带来了一定的负面影响。因此，为了可持续发展和能源安全，有必要对“低品位”资源问题作一些探讨。

一、何谓“低品位”资源

“低品位”资源是一个相对概念。

一是相对于已发现的规模大、丰度高、油品好、产量高油气田的资源而言。“低品位”资源的成因有两种：

(1) 天然生成的。我国通常将复杂的小断块油气田、稠油油田和低丰度、低渗透油气田的资源称为“低品位”资源。

^① 论文第二作者为何文渊。原载于《石油勘探与开发》，2003 年，30 卷，6 期，5~7 页。

(2) 人为造成的。由于长期开采，油气田剩余的，品位变差的资源。大体相当于固体矿藏的“尾矿”。不过流体矿藏与固体矿藏不同，“尾矿”的总量是巨大的，目前一般占探明地质储量的 30%~70% 以上。

二是相对于技术经济条件而言，是技术经济条件的函数。Gray (1997) 曾用资源三角形来说明上述认识：随着技术进步、油价上升，“低品位”资源可以成为“高品位”资源。考虑到经济运动的双向性，即油价下降时，“高品位”资源也可以成为“低品位”资源。笔者将 Gray 的资源三角形的油价箭头由单向改为双向(图 1)。

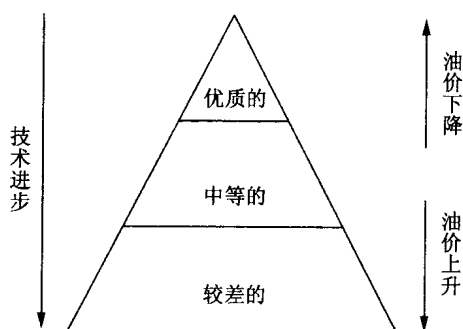


图 1 资源三角形
(Gray, 1997, 略有修改)

另外，资源的经济价值，即相对品位的高低是和企业的经营管理方式和水平紧密相关的。英国人把“将资源转化成净现值能力”定义为“企业能力”。相同的或相似的资源，不同的企业由于“企业能力”的差别，可

以得出具有不同经济价值的结论。

二、“低品位”资源的地位

通过对勘探历史悠久，勘探程度比较高的美国墨西哥湾油区，二叠盆地以及中国松辽盆地的勘探成果分析，可以得出：在自然界中，“低品位”资源总量是巨大的。在有些盆地里，其总量可以等于甚至大于“高品位”资源总量。

这3个油区（盆地）的主要勘探成果可以用储量发现率曲线（图2、图3）来表述。图中的横坐标是累计完

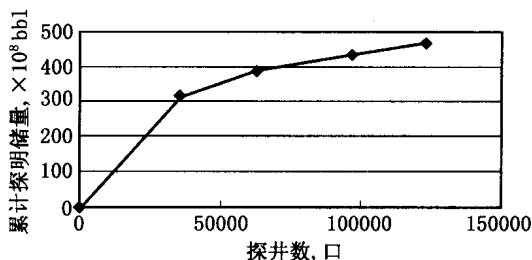


图2 美国墨西哥湾油区石油储量发现率曲线

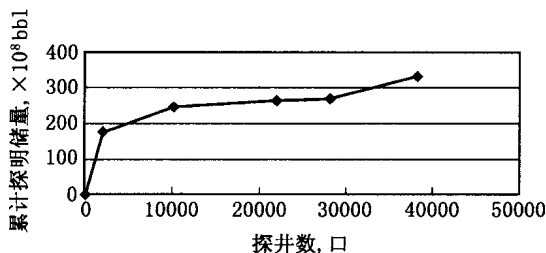


图3 美国二叠盆地石油储量发现率曲线

成的探井数，纵坐标是累计探明储量，曲线每个段落的斜率反映了勘探效率，间接反映了资源品位的高低。三根曲线共同点都有一个明显的“拐点”，“拐点”前斜率大，代表了勘探初期富集高产大油气田的发现；“拐点”后斜率明显变小，进入“低品位”资源为主的勘探时期。据不完全统计，墨西哥湾油区高品位储量为 $316 \times 10^8 \text{ bbl}$ ^①，低品位储量为 $148 \times 10^8 \text{ bbl}$ 以上（勘探在继续）；二叠盆地高品位储量为 $180 \times 10^8 \text{ bbl}$ ，低品位储量为 $150 \times 10^8 \text{ bbl}$ 以上；松辽盆地高品位地质储量为 $44.4 \times 10^8 \text{ t}$ ，低品位储量为 $20.2 \times 10^8 \text{ t}$ 以上，根据盆地和区带资源评价，再找到 $20 \times 10^8 \sim 30 \times 10^8 \text{ t}$ ，以“低品位”为主的地质储量是完全可能的。

R. H. Caldwell 等（1997），分析得克萨斯州 RRD3 区不同规模气藏发现曲线，也得出了相似的结论。他们将气藏按储量大小分为五类，即大于 1Tcf ， $1\text{Tcf} \sim 100\text{Bcf}$ ， $100\text{Bcf} \sim 10\text{Bcf}$ ， $10\text{Bcf} \sim 1\text{Bcf}$ 和小于 1Bcf 的。该区自 1930 年至 1990 年 60 年中，前 15 年主要是探明大于 1Tcf 的气藏；后 30 年主要是小于 10Bcf 的气藏。从图 4 上可以清楚地看出，截止 1990 年，后四类气藏累计探明储量大体上相当于大于 1Tcf 类型累计探明储量的 3 倍以上。

J. A. Masters（1979）在研究加拿大西部盆地油气资源时指出：高品位的石油储量约为 $160 \times 10^8 \text{ bbl}$ ，而沥青砂中的“低品位”石油储量约为 $10000 \times 10^8 \text{ bbl}$ ，

① $1\text{bbl} = 0.158987\text{m}^3$ 。

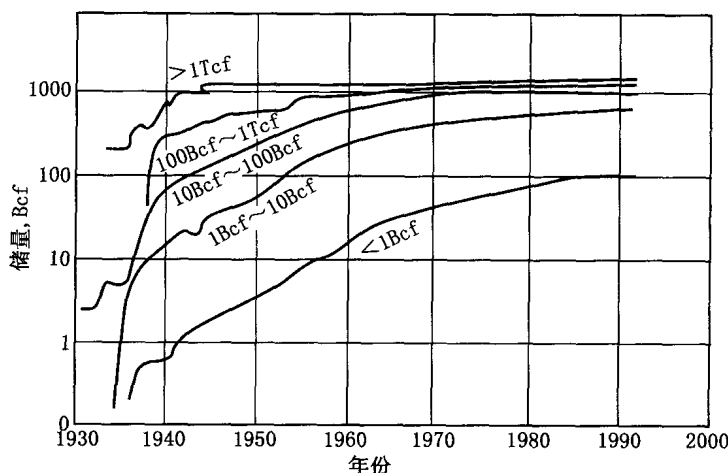


图4 得克萨斯州 RRD3 区不同规模
气藏发现曲线 (R. H. Caldwell, 1997)

$$1\text{Bcf} = 1 \times 10^9 \text{ ft}^3, \quad 1\text{Tcf} = 1 \times 10^{12} \text{ ft}^3$$

即相差 60 多倍。他认为天然气储量中高品位的以 “Bcf” 计，低品位的以 “Tcf” 计，后者远远大于前者。

三、发达国家对本土 “低品位” 资源的利用

美国是石油生产大国。本土最高年产量曾经达到近 $5 \times 10^8 \text{ t}$ ，目前仍维持在 $3 \times 10^8 \text{ t}$ 上下，约为我国同期年产量的两倍。美国有高产油田和高产油井，最高单井日产量达到 30000 m^3 ，但是由于大量开采 “低品位” 资源，因此，近 60 年来，全国单井平均日产量，最高只有 2.5t，目前只有 1.5t 左右。美国石油生产历史有 140 余年，勘探程度已经很高，他们十分重视已知油气田及其周边的 “低品位” 资源的勘探开发。近 50 年来，美国新增储量的 86% 来自上述油气田的新层、新块和采收率