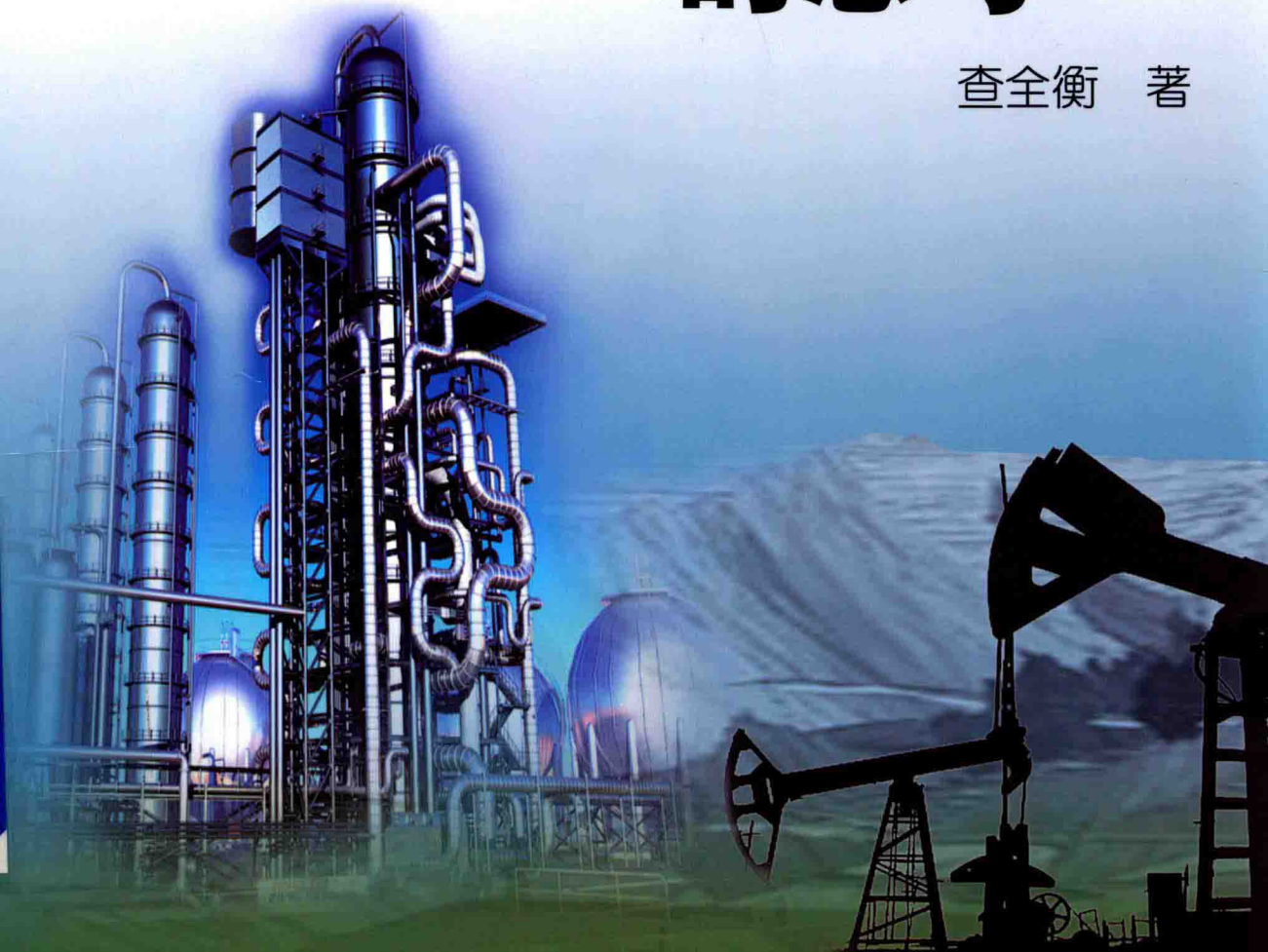


YINGJIE SHIYOU SHANGYOUYE
GEMING DE SIKAO

迎接 石油上游业革命 的思考

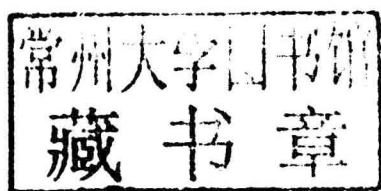
查全衡 著



石油工业出版社

迎接石油上游业革命的思考

查全衡 著



石油工业出版社

内 容 提 要

本书选编了作者近五年来围绕石油上游业革命和石油工业深化改革问题在报刊杂志上发表的论文和在某些会议上的发言稿,共 18 篇。内容实事求是,观点明朗,建议中肯,可为石油工业深化改革和制定中长期发展规划提供一些思路。

本书适合石油行业和关心石油行业发展的各级管理人员和科技人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

迎接石油上游业革命的思考 / 查全衡著.

北京:石油工业出版社,2015.1

ISBN 978-7-5183-0561-2

I. 迎…

II. 查…

III. 石油工业—技术发展—文集

IV. TE-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 299341 号

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.com

编辑部: (010) 64523561 发行部: (010) 64523620

经 销: 全国新华书店

印 刷: 北京中石油彩色印刷有限责任公司

2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 5.75

字数: 90 千字 印数: 1—1000 册

定价: 30.00 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

序 一

《迎接石油上游业革命的思考》文集的作者是一名石油地质工作者，在石油战线工作了40余年，任职多个岗位。1998年退休后，仍始终关注着石油工业的发展，积极建言献策。

本文集是作者近五年来围绕石油上游业革命和石油工业深化改革问题，在报刊杂志上发表的论文与在某些会议上的发言稿的选编。文集讨论的问题，不少是石油上游业可持续发展中待解的难题。作者在分析论证过程中，遵循了实事求是的原则，因而得出的认识和建议比较中肯，可以作为石油工业深化改革和制定中长期发展规划时的参考。

文如其人，从文章中可以感受到“老石油人”对事业的赤子之心；可以感受到石油队伍中“我为祖国献石油”的主旋律。

吴志明
2014年9月

序 二

这是一本探讨石油上游业革命与深化改革的文集。

文集的作者和我共事多年，是一位勇于实践、勤于学习和善于思考的技术工作者。他具有勘探生产、研究与油气管理的全面经历，经常提出一些受人关注的想法和建议。1978年我国原油年产量突破1亿吨大关，随之而来的年产水平能否稳住的大争论，促使他在尔后的工作中更多地思考我国进一步发展石油上游业的途径问题。为了“集百家之长，走自己的路”，他一直密切关注着北美大陆“油气勘探成熟区”的工作进展，“低产油气井”的经营管理，油砂、致密储层油气、煤层气和页岩气等非常规油气的开发，努力从中汲取经验教训，作为借鉴。根据各个阶段面临的问题，先后于1988年提出我国要重视“成熟区”勘探，组织编译了美国的相关技术著作，并在全国勘探年会上首次将增产措施列为勘探阶段不可或缺的一道工序；2003年提出我国本土要重视“低品位油气”的开发利用，要形成由各类大中小公司组成的完整产业链，走“众人拾柴火焰高”的发展道路；2009年更呼吁人们张开双臂“迎接石油上游业革命”。

文集作者是一位已退休十多年的“老石油人”，但他仍然紧紧跟随石油上游业前进的步伐，竭尽所能为发展添砖加瓦。这本文集是作者近五年的劳动成果。文集中的论文，直面问题，实事求是，客观分析。从文章的字里行间，仿佛听到“老石油人”为实现“我为祖国献石油”诺言永不停歇的脚步声。


2014.9.15

前 言

21 世纪初，美国、加拿大在北美大陆开采致密储层油气、煤层气、页岩气和油砂油等“非常规”油气的成果开始凸显。笔者于 2009 年 10 月 30 日在《中国石油报》发表了题为“迎接石油上游业革命”的短文，介绍了相关情况及一些概念。文中指出：“随着工作对象的巨大变化，石油上游业正经历着一场革命。无论是勘探理念、开发理念、技术手段、评价方法和机制体制等方面都将与传统有明显不同。”“非常规”油气具有巨大的资源潜力。“石油上游业的这场革命，对我国至关重要，是一次难得的历史机遇。”吁请人们“张开双臂迎接石油上游业的这场革命！”

同一时期，我国正处在经济发展方式战略转型期。调结构、促创新、稳增长、提效益等一系列任务提上了深化改革日程。反腐倡廉不断取得进展，正创造着更好的风清气正的发展环境。

上游革命，极大地拓宽了工作领域，彻底地改变了工作理念和方法；深化改革，将使今后发展产生质的飞跃。二者相互叠加契合，形成了可持续发展和科学发展的强大动力，必将使我国石油上游业得到更大、更快、更好的发展。这样的机遇在石油历史上是罕见的。

作为一名“老石油人”，面对这样的历史机遇激情难抑，一方面努力参与力所能及的实践；一方面回顾历史，分析现状，展望未来，认真思考着怎样才能符合国情，怎样才能符合石油业特点和我国石油上游业实际去深化改革。同时，本着“众人拾柴火焰高”的理念，拾遗补缺的心态，积极向有关方面建言献策。

这本小册子里的 18 份材料，是笔者在这一时期里的部分工作记录，也是“我为祖国献石油”的一个小续曲。

翟光明院士和邱中建院士是我的老领导，多年来在他们的指导下工作，受益良多。这次他们又在百忙中挤出时间为本文集作序，笔者在此致以深深的谢意！

笔 者

2014 年国庆前夕于北京

目 录

迎接石油上游业革命	1
居安思危 未雨绸缪 持续发展	
——关于我国石油上游业促转变谋发展的几点想法	5
怎样发展我国的页岩气产业?	12
看清前景 明确地位 坚持实践 综合评价	15
“页岩气热”中的点滴冷思考	18
何必“厚此薄彼”?	
——非常规油气资源与常规油气待动用储量都应该抓紧开发	22
贵州省开发“页岩气”该怎样干?	26
对《××× 公司美国 Wolfcamp 页岩油资产项目》的几点想法	27
开发页岩气, 中国只能走自己的路	29
“页岩气热”说明了什么?	
——关于我国能源安全问题的几点想法	32
中国石油上游业的回顾与展望	35
石油上游业深化改革重点抓什么?	53
完善立法 严格执法 为石油上游业深化改革护航	58
立足实际 深化改革 促进页岩气开发	62
油气资源“热词”及相互关系简析	66
我国石油上游业若干问题及改革浅议	71
关于重庆涪陵气田上奥陶—下志留统页岩气储量的几点思考	77
珍惜我国石油上游业发展的历史机遇	80

迎接石油上游业革命^①

石油上游业，包括勘探与开发，工作对象是自然界蕴藏的各种烃类（石油和天然气等）。

自 1859 年在美国宾夕法尼亚州钻成第一口油井算起，现代石油上游业的历史已经整整 150 年。在那些石油工业历史悠久的、工作程度较高的油气区，石油上游业的工作对象大体上都经历了由简单到复杂、由常规资源到“非常规”资源、由高品位资源到“低品位”资源的过程。

今天，在美国和加拿大，石油上游业除了对常规油气继续“深挖细找”外，煤层气、致密砂岩气、页岩气、油砂油及油页岩油等“非常规”油气正在成为主要的工作对象。美国和加拿大接壤处的威利斯頓盆地是一个百年老油区，主要烃源岩——巴肯页岩，现在是美国蒙大拿州、北达科他州和加拿大萨斯喀彻温省近几年来石油“增储上产”的重点。美国著名的墨西哥湾油气区，烃源岩——巴内特页岩，2007 年生产的天然气已经占全美国年产气量的 6%；海斯威尔页岩，也是美国近期勘探开发的热点。受金融危机冲击，美国在用的石油钻机由 2000 多台急剧减少到 900 多台，然而探采海斯威尔页岩的钻机却由七八十台上升到 100 多台。专家们普遍认为，在 21 世纪第二个十年里，北美大陆天然气产量中，非常规气占的比例将超过常规气。由于油价上升，2002 年加拿大油砂油的开发更创造了一年新增探明可采储量 $240 \times 10^8 \text{t}$ 的世界奇迹。

需要指出的是，多数“非常规”油气，具有“连续型”聚集的特点。

何谓“非常规”油气？何谓“连续型”聚集？美国地质调查局（USGS）1995 年曾作过下列的解释^[1]：

“非常规是相对于常规而言。后者油气田可以用传统的技术（自喷、人工举升、注水（气）采油等）进行开发；前者包括致密砂岩、页岩、白垩中的烃类和煤层气。”

① 本文曾刊于《中国石油报》2009 年 10 月 30 日第 4 版。

“连续型聚集是指一种地理上连续延展，遍布广大区域，水动力作用不明显的烃类聚集。连续型是相对于单体型而言。后一种类型油气田的下方通常为水所限。”

显而易见，“连续型”指的是油气在自然界里的分布状态；“非常规”是依据人们认识世界、改造世界能力的大小，对油气资源作出的阶段性分类。类别是可以变的，能力提高了，非常规就可以转化为常规。

“非常规”油气聚集，一般具有储量丰度低、单井自然产能低的特点，属于“低品位”资源。然而当它们构成“连续型”聚集时，含油气范围常常在上万平方千米以上，而且勘探落空井很少，又具有地质风险低的特点。当前，北美大陆的勘探开发热点，绝大多数属于“连续型”油气聚集。

“非常规”油气具有巨大的资源潜力。据美国石油地质家协会（AAPG）2005年预测，全球油砂油和油页岩油的资源量是常规石油的1.8 ~ 2.9倍；煤层气、致密砂岩气和页岩气的资源量是常规天然气资源量的2.2倍。在我国，初步研究显示，煤层气和常规气资源规模大体相当；页岩气，以四川盆地为例，仅仅评价了寒武系和志留系两套页岩，页岩气的资源量就相当于该盆地常规天然气资源量的1.3 ~ 2.6倍。

我国正处在工业化、城镇化的历史阶段，能源需求将持续快速增长，国内常规油气资源已难以满足需要。实施“两种资源、两个市场”和“走出去”战略是必然的选择。目前，我国石油对外依存度已经超过50%。为了能源安全，加强国内能源开发是人们的共识。怎样加强？仁者见仁，智者见智，有的主张将煤炭转化为石油，有的主张用可再生能源替代油气，等等。然而如果客观地比较，不难发现开发常规或“非常规”的“低品位”油气更具有优势：一是成本较低，无需消耗大量的淡水和能源，无需占用大量的土地，也不会加剧对环境的污染；二是技术比较成熟，是石油企业今天通用技术的延伸和发展。因此，加强国内“低品位”油气资源开发利用既具有重要的战略意义，又具有现实性。

随着工作对象的巨大变化，石油上游业正经历着一场革命。无论是勘探理念、开发理念、技术手段、评价方法和机制体制等方面都将与传统有明显不同。由于我国油气总体勘探开发程度远低于美国和加拿大，因此在较长时间内，常规与“非常规”油气将持续并举。这个阶段的工作特点是：

勘探目标，不仅是储集岩，还有烃源岩和煤层；不仅是盆地里的正向构造

单元，还有负向构造单元；不仅是单体型聚集，还有连续型聚集；既要立足于“低品位”资源，又要优先寻找高品位储量。

开发工作，不仅要努力提升高品位储量的采收率，还要积极开采“低品位”储量；不仅要“单井高产”，也要走“单井低产、多井稳产、长盛不衰”的路；开发井网不仅是“点状的”，而且“线状的”将日益增多。

技术手段，目前被视为增产措施的水平井和多段压裂技术，将成为须臾不可或缺的常规手段。

资源评价，对于连续性聚集，资源量和预测储量的界限将趋于模糊；定量评价将更多地使用“网格法”，而不是目前广泛使用的“圈闭法”。

机制体制，我国鄂尔多斯盆地在“低品位”油气资源基础上，油气产量快速增长的事实表明，工作对象变了，要发展生产力，生产关系必然要作相应的调整……

石油上游业的这场革命，对我国至关重要，是一次难得的历史发展机遇。我国是一个发展中国家，现代石油工业的历史，比美国、加拿大等发达国家晚了将近 100 年。当我们开始“走出去”的时候，虽然还有不少机会，但就总体而言，分享资源我们处于“后发劣势”。廉价石油时代早已成为过去；从西方石油公司转让中获得油气资源，通常要付出极其昂贵的代价；资源国新的“国有化”浪潮，也大大增加了合作开发的难度和成本。但是，从继承人类文明成果，借鉴前人经验教训的角度来说，我们确实拥有“后发优势”，有条件实现跨越式发展。因此，我们在实施“走出去”战略时，既要着眼分享资源，也要着眼分享“知识”。后者不仅会大大拓展我国本土的油气勘探开发领域，增加国内的油气产量，而且肯定将增强我们在国外开发油气的综合实力。

大规模地开发“非常规”油气，是在少数发达国家近二三十年发生的事情，历史不算太长，有利于我们迎头赶上。这次全球性的金融危机，又给了我们更多的与西方大小石油公司合作的可能性。抓住这次历史机遇，踏踏实实努力工作，在改善我国油气供给的同时，必将进一步缩小我国与发达国家在科学技术上的差距。

让我们张开双臂迎接石油上游业的这场革命！

参 考 文 献

查全衡编译. 美国 1995 年油气资源评价——陆地及州属海域部分简介 [J]. 世界石油工业, 1997, 4 (4) : 22-27.

居安思危 未雨绸缪 持续发展

——关于我国石油上游业促转变谋发展的几点想法^①

在“十二五”开局的时候，我国石油上游业面临形势具有以下特点：

(1) 对外依存度加大，能源安全不确定因素增加。

2010年，石油对外依存度为53.7%（《中国能源报》2011年6月9日），天然气对外依存度为15%（张玉清，2011年3月4日）。

中国工程院在《中国可持续发展油气资源战略研究》（2004年12月）中曾预测，2020年我国石油需求量可能达到 $4.3 \times 10^8 \sim 4.5 \times 10^8 \text{t}$ ，国内原油产量可能达到 $1.8 \times 10^8 \sim 2.0 \times 10^8 \text{t}$ ，石油对外依存度可能达到55.6% ~ 58.1%。实际上，2010年我国石油消费量为 $4.35 \times 10^8 \text{t}$ ，国内原油产量为 $2.01 \times 10^8 \text{t}$ ，对外依存度为53.7%。比中国工程院预测的指标整整提前了10年！

“十一五”的实践进一步证明，在现行的技术经济、机制和体制条件下，国内油气产量增长虽然不算慢，但满足不了急剧增长的需求。实行“两种资源，两个市场”和“走出去”的战略势在必行。

“走出去”，有机遇。我国“走出去”的石油企业，均有不同程度的建树。“走出去”，也有风险。和发达国家相比，“走出去”我们晚了百年，“廉价石油时代”早已过去，“分享资源”我们处于“后发劣势”。西方石油公司转让资源要价很高；资源国新一轮“国有化”浪潮，提高了合作成本和难度；资源国频繁变化的政局，我国的综合实力还不足以维护我们的全球利益……都增添了我国能源安全的变数。

(2) 国内油气资源尚有相当潜力。

和发达国家相比，我国现代石油工业的历史不算长，常规油气无论从探明率、动用率还是采收率角度讲，勘探开发程度都是低的。换句话说，常规油气还有比较大的潜力。以国土资源部2004年完成的油气资源评价数据为基础，截

^① 本文曾刊载于人民日报社主办的《中国能源报》2011年9月19日油气版，后多网转载。

至 2009 年底，我国工作程度最高的陆地和近海地区油气资源探明率（即累计探明储量与总资源量之比），石油不到四成，天然气不到两成。而且，2010 年动态评价得到的油气资源量均有大幅度增长，因而资源探明率还会明显降低。储量动用率（即已开发储量与探明储量之比），石油为 69.7%，天然气为 34.1%。采收率（即预计累积产量与探明储量之比），石油为 26.9%，天然气为 60.3%。近十年来，我国油气储量快速增长，全国原油年产量突破 $2 \times 10^8 \text{t}$ ，天然气年产量逼近千亿立方米。这些都表明了我国常规油气还有很大的发展空间。

此外，我国的非常规油气，特别是煤层气、页岩气和致密砂岩气也有良好的勘探开发前景，而相关工作才刚刚开始。

（3）油气储量品位总体变差。

我国石油地质条件复杂是举世公认的，因而油气资源中“低品位”的占有很大的份额，石油为 33% ~ 38.6%；天然气为 30.8% ~ 38.5%。世界上那些高工作程度油气区的开发历史表明，随着工作程度不断加深，在新增储量和剩余可采储量中，“低品位”的越来越多。这是一般规律！从 1980 年至 2009 年，我国石油累计探明储量标定的采收率由 38.3% 下降至 26.9%，30 年间整整下降了 11.4 个百分点。“十一五”期间新增石油储量标定的采收率只有 25.3%。上述变化也清楚地反映了这一规律。

（4）勘探效率和效益有提高的空间。

“十一五”我国本土的油气勘探取得了丰硕成果，是历史上最好的时期之一。增长的油、气储量分别为“八五”时期的 2 倍和 4 倍。同期，探井数为 2.4 倍，三维地震由少量猛增到 $16.1 \times 10^4 \text{km}^2$ ，而每口探井、每米探井进尺探明的油当量大体持平。显而易见，在刚刚过去的五年里，石油上游业的成果，主要是依靠加大投入取得的，效率和效益都有进一步提高的可能。

综上所述，在规划我国石油上游业“十二五”和长期发展战略时，要加强机遇意识和忧患意识，充分考虑形势的新变化、新特点，认真分析有利、不利因素，遵循中央调整经济结构，加快转变经济增长方式的战略方针，主动适应环境变化，有效化解各种矛盾，居安思危，未雨绸缪，努力工作，才能实现更好更快的持续发展。

一、正确理解和执行“国内为主、国外补充”发展方针

在石油对外依存度超过 50% 的时候尤其要强调这一点。因为，国内油气资源是能源安全的基础；国内发达的石油业是主动、有效利用国外资源的基础。

2008 年，美国消费石油的 1/3 由本土生产，52.5 万口油井平均单井日产油 1.2t，其中约 40 万口井单井日产量只有 0.28t。这组数字也许有助于说明上述观点。世界上唯一的超级大国，千方百计地开发本土“低品位”油气，一是有利可图，二是为了能源安全。美国前副总统切尼在其《美国国家能源报告》（2001 年 5 月 16 日）中就明确要求采取必要的措施挖掘本国资源潜力，使其成为世界主要的石油、天然气生产国，增加美国的能源、经济安全。这值得我们深思、研究与借鉴。

从国情出发，中国的国有石油公司，不宜完全模仿埃克森等石油大鳄，还得内外兼修，既要学“跨国石油公司的海外模式”，也要学“发达国家的本土模式”。在美国，虽然自 20 世纪 80 年代起，大石油公司陆续将工作重点转向海域和海外，但是，当中小石油公司在本土开发非常规油气取得重大进展时，大公司借金融危机以投资、兼并等方式又重返本土了。

现在看来，安排国内油气生产，除了常规计划外，还应该有多个减产或增产预案，有计划地建设并保存一批富集高产油气田，以应对诸如金融危机、进口油气遇阻等非常情况。建设一定规模的储油库、储气库只不过是上述诸预案中的一个环节。

二、大力发展天然气业，以气代油、以气促油

当前有一个共识：中国本土的天然气比石油有更大的发展空间，一则，常规资源探明率石油约为四成，天然气仅为两成；二则，非常规油气资源中的致密砂岩气、煤层气、页岩气是现实的可利用资源，它们的资源规模至少是常规天然气的两倍以上。

美国本土，2008 年，生产天然气 $5800 \times 10^8 \text{m}^3$ ，石油 $3.35 \times 10^8 \text{t}$ ，其中，凝析油占 $0.88 \times 10^8 \text{t}$ 。中国，2009 年，生产天然气 $841 \times 10^8 \text{m}^3$ ，原油 $1.89 \times 10^8 \text{t}$ ，其中，凝析油仅 $0.03 \times 10^8 \text{t}$ 。两相对比差距和潜力一目了然。

国外开采页岩气，首先开发富含凝析油的部分，这是提高经济效益的有效

途径。可见，在我国大力发展天然气业，有物质基础，是“一箭双雕”，既增加天然气产量，又能增加石油供给。

三、在国内发展石油上游业，当前应该“抓开发、促勘探”

一是开发部门可以要求勘探部门多提供一点“高品位”油气储量。

通常认为，资源探明率在 60% 以前，这种可能性是较大的。我国的实际情况也确实如此，“十一五”期间无论新区还是老区都有相当数量的“高品位”储量发现。

二是开发部门要努力开发“低品位”储量。

随着工作程度的提高，我国油气储量中“低品位”的将日益增加，不认识到这一点，我们的路子将会越走越窄。只有依靠科学技术，依靠科学管理（包括合理的机制和体制），将“低品位”资源变成了可采的、经济可采的，我们的勘探才会有更广阔的领域和更大的动力。

鄂尔多斯盆地石油资源量的认识过程是最有说服力的例子：当“井井有油、井井不流”的时候，1984 年，预测的是 $15.3 \times 10^8 \text{t}$ ；当三叠系产量快速上升，世纪交替的时候，我们有 $50 \times 10^8 \text{t}$ 和 $85 \times 10^8 \text{t}$ 之争；今天，成了全国第三大油气区之后，最新的预测数字是 $128 \times 10^8 \text{t}$ 。

勘探的最终产品是储量，如果产品积压滞销了，勘探是难以持续发展的。根据全国油气储量办公室资料，至 2009 年底，全国待开发（即未动用）石油储量高达 $90.89 \times 10^8 \text{t}$ ，占全国累计探明储量的 30.3%，相当于近十年新增探明储量的总和。在我国能源形势十分严峻的情况下，竟然还有这么多的储量被长期积压，而且没有机构持续认真地去研究、去呼吁及时开发利用，冷落至此真令人匪夷所思。

四、抓住历史机遇，积极开发“非常规”油气

“非常规”油气具有巨大的资源潜力。“非常规”油气聚集一般具有丰度低、自然产能低的特点，也属于“低品位”资源。然而它们经常构成成千上万平方千米的“连续型”聚集，资源规模可观，探井落空很少，又具有地质风险较低的特点。

在美国和加拿大，“非常规”油气已经是今天重要的工作对象。美国 2009

年生产天然气 $5934 \times 10^8 \text{m}^3$ ，超过俄罗斯，居世界第一。其中，“非常规”气（致密砂岩气、煤层气、页岩气） $2917 \times 10^8 \text{m}^3$ ，约占一半。加拿大 1/2 的石油产量来自“油砂油”；在高油价时期，依靠“油砂油”更创造了一年新增石油可采储量 $240 \times 10^8 \text{t}$ 的世界奇迹。

目前看来，致密砂岩气、煤层气和页岩气也是我国比较现实的开发对象。和其他新能源和可再生能源相比，一是成本相对较低；二是技术比较成熟，是石油业今天通用技术的延续和发展。开发“非常规”油气的时候，应当注意到我国与北美地区的不同点：

(1) 我国石油地质条件复杂，许多目的层系后期都经历了强烈的改造。

(2) 我国没有密如蛛网的油气输送管道、完善的技术服务市场和营销市场。

(3) 矿管制度不够完善，矿业秩序还不尽如人意；油气业管理机制和体制也有待改进。

(4) 美国自 1821 年发现和使用页岩气至今实践了近 200 年，大干也有二三十年，而我们则刚刚动手。

其实，美国的各个油气区也是个性突出，彼此差别很大。以页岩气为例，美国勘探了四五十个盆地，真正长期商业生产的只有 8 个盆地。这些盆地生产层的时代、深度、厚度、有机质含量、成熟度、孔隙度、渗透率、单井产量、凝析油含量、产水量以及页岩的成分、物理性能等都有明显的差别。因此，开发“非常规”油气我们不能期望一蹴而就，而应整体规划，分类型、分层系、分地区，从矛盾的特殊性入手，从基础工作做起，积极有序地去探索，避免一哄而上和一哄而下。我们有社会主义制度能够集中力量办大事的优势，只要目标选准，方法对头，是能够搞得更快更好些的。

五、政府有效作为，走“众人拾柴火焰高”的发展道路

工作对象变了（储量品位变差了），要发展生产力，生产关系就得作相应的调整。美国本土油气开发历史和现实证明了这一点，我国近年的实践也证明了这一点。

鄂尔多斯盆地苏里格气田是我国储量最大的气田，但是，却是一个“低品位”气田。用中国石油长庆油田公司原有的方式开采，没有经济价值。后来，采取了“1+5”模式，即让另外 5 家油田公司与长庆油田公司共同开发，形成了