

赵贤正 胡素云 董大忠 李建忠 等著

中国石油勘探

持续有效发展的10年



石油工业出版社

中国石油勘探 持续有效发展的 10 年

赵贤正 胡素云 董大忠 李建忠 等著

石油工业出版社

内 容 提 要

《中国石油勘探持续有效发展的 10 年》是《中国天然气勘探快速发展的 10 年》一书的姊妹篇，该书全面梳理了我国“九五”以来的石油勘探重要成果、石油地质理论重大进展和勘探技术的关键进步，系统总结了 10 年来我国石油勘探的重要经验和启示，对我国石油勘探的发展前景进行了有益的预测。

本书可以作为从事石油地质理论、勘探部署和勘探战略研究等广大科技工作者的参考书，也可以作为高等院校石油勘探专业的教学参考书及有兴趣了解中国石油勘探 10 年来发展情况的读者的基础读物。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国石油勘探持续有效发展的 10 年 / 赵贤正等著 .
北京：石油工业出版社，2009.1

ISBN 978-7-5021-6207-8

I . 中…

II . 赵…

III . 油气勘探—成就—中国

IV . F426.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 116666 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.cn

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

2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷

889×1194 毫米 开本：1/16 印张：17.25

字数：520 千字 印数：1—1000 册

定价：98.00 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

前 言

岁月如梭。我国石油勘探经过半个多世纪的风雨历程和艰苦卓绝的奋斗,迅猛发展。自新中国成立以来,我国石油地质工作者在不断学习世界先进经验和理论的同时,不断总结并发展了符合中国石油地质特点的陆相生油理论、复式油气聚集理论和煤成烃理论等石油地质理论,有效地指导了我国的油气勘探实践,并形成了综合配套的油气勘探技术系列(包括地面地质调查技术、地球物理勘探技术、井筒技术和石油地质实验技术,以及盆地—区带—圈闭评价的油气资源评价技术等)。石油地质理论和勘探技术的进步为我国石油工业的发展作出了巨大贡献。我国先后在 105 个沉积盆地开展了油气勘探,2005 年底已在 79 个主要大中型沉积盆地发现油田 600 多个,累计探明石油地质储量 $256.08 \times 10^8 \text{t}$,原油年产量超过 $1.8 \times 10^8 \text{t}$,成为世界第五大产油国,取得了辉煌的成就。

“九五”以来,我国的石油勘探注重石油地质理论发展与综合地质规律研究,强化地震前期准备,大力推广先进适用的主导勘探技术,积极探索新领域,取得了丰硕的勘探成果:东部成熟盆地精细勘探不断深化,探明石油地质储量稳定增长;中西部石油勘探大突破、大发现不断涌现,探明石油地质储量规模大幅度扩大;近海海域石油勘探不断获得新成果,探明石油地质储量高速发展。这使我国石油勘探跨入了历史新的发展时期,探明石油地质储量实现了高基质快速增长。同时,我国高度重视石油地质理论与勘探技术的研发与引进,在多方面取得了重大进展与创新性发展,为新发现和大突破创造了条件,拓宽了石油勘探领域。

为给我国未来石油勘探的进一步大发展提供有益的借鉴,系统总结 10 年来我国石油勘探的重大成果,深入探究石油勘探中的经验与启示,进一步提升石油地质理论与勘探技术的发展,对未来的勘探发展形势作出客观的预测,为此,专门组织编写了《中国石油勘探持续有效发展的 10 年》一书。

本书是在中国石油赵政璋副总裁的倡议下、赵贤正总体策划下组织编写的,是《中国天然气勘探快速发展的 10 年》的姊妹篇。本书编写的原则仍然是“尊重历史,总结过去,以史为鉴,展望未来”。

全书分为总论篇(第一章、第二章)、油区篇(第三章至第十一章)、理论与技术篇(第十二章、第十三章)和前景展望篇(第十四章),共四大部分 14 章。

各章节主要作者如下:前言,赵贤正、胡素云;第一章、第二章,赵贤正、董大忠、胡素云、张国生;第三章,李建忠、杨玉峰、胡素云;第四章,赵贤正、李峰、董大忠;第五章,杨涛、蔚远江、董大忠、李建忠;第六章,胡素云、董大忠、赵贤正;第七章,蔚远江、王社教、董大忠;第八章,董大忠、蔚远江、韩永科;第九章,董大忠、瞿辉、蔚远江;第十章,董大忠、蔚远江、胡素云;第十一章,何海清、蔚远江、李建忠、韩永科、李峰、杨涛、瞿辉;第十二章,董大忠、李建忠、赵贤正、蔚远江;第十三章,蔚远江、胡素云、李建忠、张国生;第十四章,董大忠、张国生、胡素云、赵贤正。最后由赵贤正、董大忠完成统稿。另外,权勤智、唐惠、张洁协助完成了部分文字与图件处理。

在本书的编写过程中,应用和参考了中国石油、中国石化、中国海油所属有关油田的大量资料,特别是一些会议中的多媒体资料未能在参考文献中列出,在此向他们表示衷心的感谢和诚挚的歉意。

在本书的编写过程中,始终得到了中国石油赵政璋副总裁和赵文智教授的悉心指导和帮助,赵政璋专门为本书的出版作了序,在此表示深切的谢意。

初稿完成后,宋建国、田克勤、沈成喜、常承永、刘济民、周兴熙等 6 位教授对书稿进行了精心的审查并提出了宝贵的修改意见,在此深表谢意。

鉴于作者水平有限,书中误漏难免,望请广大读者见谅并予以指正。

序

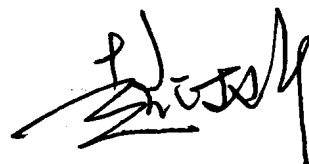
“九五”以来，我国石油勘探在东部成熟探区、中西部大型叠合盆地和近海海域盆地不断取得重大突破和重要进展，一大批亿吨级油田的发现和探明，使我国年度新增探明石油地质储量迈入了历史新的持续有效稳定增长阶段，为保持我国原油产量稳定增长提供了坚实的资源基础。同时，我国石油地质理论与勘探技术也取得了重大进展与创新性发展。这些成果的取得，既是我国老一代石油地质与勘探家们坚持探索的结果，也是新一代年轻专家们顽强追求的必然结果。

由赵贤正等编著的《中国石油勘探持续有效发展的 10 年》一书，全面梳理了我国“九五”以来的石油勘探主要成果、石油地质理论重大进展和勘探技术的关键进步，系统总结了 10 年来我国石油勘探的重要经验和启示，对我国石油勘探发展前景进行了有益的预测。

近来，我国石油地质理论研究与创新性发展正处于前所未有的快速发展时期，不少石油地质学者和油气勘探专家发表了关于我国石油地质、油气成藏理论和油气勘探方面的论著，但对我国石油勘探成果、勘探经验与启示、石油地质理论、勘探技术进步进行系统论述的著作并不多见。《中国石油勘探持续有效发展的 10 年》的出版在一定程度上弥补了这方面的不足。我相信该书的出版将会成为从事石油地质理论、勘探部署和勘探战略研究等广大科技工作者的一份有重要价值的参考资料。

本书的编写人员是一批年富力强且长期参与我国石油地质及勘探部署研究的科技工作者，也是 10 年来我国石油勘探新发展的见证人。编写这样一本涉及我国石油勘探历程、石油地质理论发展、勘探技术进步、主要含油气盆地地质特征等诸多内容的论著，难度之大可想而知，但通过作者们的努力，本书的编写基本上实现了“尊重历史，总结过去，以史为鉴，展望未来”的目标。

《中国石油勘探持续有效发展的 10 年》是《中国天然气勘探快速发展的 10 年》的姊妹篇，这两部专著的出版，表明我国年青一代的石油地质研究及勘探科技工作者队伍已经形成并逐渐成熟。随着石油与天然气地质理论与勘探技术的发展，虽然我国石油与天然气勘探仍面临许多困难，但我相信在广大石油、天然气地质与勘探科技工作者和现场人员的共同努力下，未来的石油与天然气勘探领域还会进一步拓展，石油和天然气的储量增长在相当一段时期内还会保持较高水平持续有效增长。



2007 年 1 月 20 日

目 录

第一部分 总 论 篇

第一章 石油勘探历程及现状	3
第一节 石油勘探历程	3
一、1878—1949 年：借助外力，艰难起步	3
二、1950—1958 年：成长壮大，中西部发现大油田	3
三、1959—1985 年：战略转移，东部大油区快速发展	4
四、1986—1995 年：不断有发现，储产量稳步增长	4
五、1996 年至今：创新突破，储量进入持续有效发展阶段	5
第二节 石油勘探现状	5
一、石油勘探总体处于早—中期阶段	5
二、勘探主体是 8 个大型含油气盆地	6
三、石油探明储量进入历史新的持续增长高峰期	8
四、石油资源丰富，未来勘探潜力较大	8
第二章 10 年来石油勘探重大成果	11
第一节 石油勘探的重大成果	11
一、陆相湖盆岩性地层油气藏勘探取得突破性进展	11
二、中西部地区前陆冲断带油气勘探不断有重大发现	11
三、叠合盆地中下组合勘探取得了一批重要成果	13
四、成熟盆地精细勘探成果显著	13
五、近海海域油气勘探进入大发现高峰期	13
六、形成了新的石油地质理论系列	14
七、形成了新的石油勘探技术系列	14
第二节 石油勘探的显著成效	15
一、新发现了一批整装油田，确保了探明储量大幅度增长	15
二、规模储量高效开发，推动原油产量稳步发展	16
第三节 主要经验与启示	17
一、始终把勘探放在首位是石油不断取得突破的有力保障	17
二、解放思想、转变观念是勘探工作不断取得突破的源泉	17
三、认识的深化、理论的创新是确保勘探发展的基础	18
四、勘探技术的进步推动了石油勘探的持续有效发展	19
五、管理机制的转变是提高勘探效益的重要保证	19

第二部分 油 区 篇

第三章 岩性油藏勘探结硕果：松辽盆地	23
第一节 勘探历程回顾	23
一、1955—1995 年：实践陆相生油理论，构造油藏勘探大发展	23

二、1996—2005 年：发展新理论与新技术，岩性油藏勘探结硕果	24
第二节 石油地质特征	24
一、构造特征与演化	24
二、成藏条件与富集规律	26
第三节 10 年来石油勘探重大进展	29
一、长垣以东形成了 $10 \times 10^8 \text{t}$ 级规模储量区	29
二、长垣以西形成规模效益储量区	30
三、扶杨油层形成超亿吨级勘探场面	31
四、保乾三角洲砂体发现 $3 \times 10^8 \text{t}$ 级规模储量区	31
五、西部三角洲砂体发现英台—四方坨子大油田	32
第四节 主要经验与启示	32
一、转变观念、创新认识是取得勘探新突破的前提	32
二、沉积微相精细研究发挥了重要作用	33
三、高分辨率三维地震勘探保证了岩性目标的准确落实	33
四、储层改造技术应用有效提高了勘探效益	33
第五节 勘探潜力与方向	34
一、资源潜力分析	34
二、勘探主要方向	34
第四章 油气勘探的常青树：渤海湾盆地	37
第一节 勘探历程回顾	38
一、1955—1963 年：早期普查，奠定勘探发现基础	38
二、1964—1979 年：重点突破，促进勘探快速发展	38
三、1980—1995 年：整体勘探，实现储产量稳定增长	38
四、1996 年至今：精细勘探，再现成熟探区新潜力	39
第二节 石油地质特征	39
一、构造特征与演化	39
二、成藏条件与富集规律	40
第三节 10 年来石油勘探重大进展	43
一、岩性地层油气藏勘探发现一批 $(3000 \sim 5000) \times 10^4 \text{t}$ 级规模储量区	43
二、复杂构造带精细勘探成效显著	46
三、潜山勘探再获新发现，成为增储上产新亮点	47
四、滩海勘探取得历史性突破，成为重要勘探接替新领域	49
第四节 主要经验与启示	51
一、解放思想、深化认识是勘探突破的重要基础	51
二、先进适用的主导勘探技术是勘探发现的有力保障	51
三、科学规范的勘探程序是成熟探区精细勘探的重要手段	52
第五节 勘探潜力与方向	52
一、资源潜力分析	52
二、勘探主要方向	52
第五章 新构造运动控制油气晚期成藏：近海海域盆地	55
第一节 勘探历程回顾	56
一、1957—1979 年：早期自营勘探，奠定了海洋石油工业发展的基础	56
二、1980 年至今：自营与合作并举，实现了海洋石油高效快速发展	57

第二节 石油地质特征	57
一、构造特征与演化	58
二、成藏条件与富集规律	58
第三节 10 年来石油勘探重大进展	67
一、渤海盆地发现了我国近海海域主要大油田	67
二、珠江口盆地成为我国海上重要的原油生产基地	71
第四节 主要经验与启示	72
一、近海海域油气勘探成功的关键是准确选择富生烃凹陷	72
二、近海海域油气勘探的根本是寻找高效规模储量	72
三、突破常规,反复认识,不断开拓勘探新领域	72
四、依靠技术进步,提高油气勘探成效	73
第五节 勘探潜力与方向	73
一、资源潜力分析	73
二、勘探主要方向	74
第六章 低渗透大油田:鄂尔多斯盆地	77
第一节 勘探历程回顾	77
一、1907—1949 年:钻探延长浅层,发现首个油田	77
二、1950—1958 年:寻找构造油藏,勘探重点西移	77
三、1959—1979 年:主攻侏罗系,发现一批小油田	77
四、1980—1998 年:突破三叠系,发现陕北大油田	78
五、1999 年以来:深化三叠系,实现勘探大发展	78
第二节 石油地质特征	78
一、构造特征与演化	78
二、石油成藏条件与富集规律	79
第三节 10 年来石油勘探重大进展	82
一、应用岩性地层油藏成藏理论,陕北石油勘探取得重大突破	82
二、创新思维,陇东地区发现西峰亿吨级大油田	84
三、开拓勘探新领域,姬塬地区形成新的储量接替区	86
第四节 主要经验与启示	87
一、“三个重新认识”是勘探不断突破的思想基础	87
二、3 项先进适用技术是低渗透油田勘探突破的技术保障	88
第五节 勘探潜力与方向	89
一、资源潜力分析	89
二、勘探主要方向	90
第七章 西部快速发展的大油区:准噶尔盆地	92
第一节 勘探历程回顾	93
一、1909—1949 年:勘探起步,主攻南缘,发现独山子油田	93
二、1950—1977 年:重点突破,转战西北缘,发现百里大油区	93
三、1978—1989 年:深化西北缘,开辟新领域,准东获得大突破	93
四、1990—2005 年:腹部快速发展,建成西部第一个年产原油千万吨的大油田	93
第二节 石油地质特征	94
一、构造特征与演化	94
二、石油成藏条件与富集规律	95

第三节 10 年来石油勘探重大进展	100
一、腹部勘探获历史性突破，成为盆地储量增长的重要领域	100
二、西北缘精细勘探成效显著，保持了增储上产好势头	104
三、南缘勘探不懈探索，近期勘探取得重要发现	105
第四节 主要经验与启示	105
一、立足大凹陷，坚持甩开预探，寻找大油田	105
二、解放思想，深化认识，不断开拓新领域	106
三、依靠技术进步，突破勘探“禁区”，扩大勘探领域	107
第五节 勘探潜力与方向	109
一、资源潜力分析	109
二、勘探主要方向	110
第八章 未来石油勘探的希望：塔里木盆地	113
第一节 勘探历程回顾	113
一、1952—1963 年：早期探索，突破库车前陆	113
二、1964—1982 年：会师塔西南，初识前陆含油复杂性	113
三、1983—1989 年：进军台盆区，塔北隆起捷报频传	113
四、1989 年至今：深入盆地腹部，勘探不断获得新发展	114
第二节 石油地质特征	114
一、构造特征与演化	114
二、成藏条件与富集规律	115
第三节 10 年来石油勘探重大进展	120
一、塔北隆起勘探发现一批高产大油田	120
二、台盆区海相砂岩勘探取得重大突破	123
三、塔中隆起勘探取得历史性突破，发现一批整装高产大油田	125
四、库车前陆盆地西部石油勘探出现好苗头	127
第四节 主要经验与启示	127
一、坚定信心，勇于探索，大打勘探进攻仗	127
二、深化认识，转变观念，大胆创新勘探思路	128
三、积极应用勘探新技术是勘探实现新突破的保障	128
第五节 勘探潜力与方向	129
一、资源潜力分析	129
二、勘探主要方向	130
第九章 老油区重焕青春：酒泉盆地	134
第一节 勘探历程回顾	134
一、1938—1965 年：地面背斜找油，发现主力油田，初创辉煌	134
二、1965—1997 年：由隆起进凹陷，不懈探索，徘徊前进	135
三、1998 年至今：推覆带找油，实现勘探新突破，再创辉煌	135
第二节 石油地质特征	135
一、构造特征与演化	135
二、成藏条件与分布规律	136
第三节 10 年来石油勘探重大进展	138
一、酒西凹陷发现青西亿吨级大油田	138
二、酒东凹陷长沙岭构造带获油流，展现勘探好前景	140

第四节 盆地石油勘探主要经验	141
一、成熟探区勘探必须解放思想，勇于探索	141
二、强化地质综合研究，大胆应用新技术新方法	141
三、强化工程技术攻关，推动了逆掩推覆体勘探的突破	142
四、科学管理、规范运作，提高了勘探成效	142
第五节 勘探潜力与方向	142
一、资源潜力分析	142
二、勘探主要方向	143
第十章 在艰难中奋进：柴达木盆地	144
第一节 勘探历程回顾	144
一、1954—1976 年：区域钻探，发现西部浅层裂缝高产油田	144
二、1977—1984 年：主攻西部，探明储量快速增长	144
三、1985—1999 年：深化认识，中深层勘探获得进展	145
四、2000 年至今：艰难奋进，保持储量稳定增长	145
第二节 石油地质特征	145
一、构造特征与演化	145
二、成藏条件与富集规律	147
第三节 10 年来石油勘探重要进展	150
一、柴西南成熟探区精细勘探，不断取得新进展	150
二、柴北缘马海—大红沟古凸起勘探取得新进展	152
第四节 主要经验与启示	153
一、持续深化基础地质研究，才能优选出有利区带和目标	153
二、依靠地质理论技术、反复深化认识是实现储量效益增长的关键	153
三、应用适合盆地地质条件的工程新技术，是油气发现的保障	154
四、全面推行项目管理，为勘探生产与安全提供了可靠保证	154
第五节 勘探潜力与方向	154
一、资源潜力分析	154
二、勘探主要方向	154
第十一章 中小盆地石油勘探	156
第一节 吐哈盆地	156
一、勘探历程回顾	157
二、石油地质特征	157
三、10 年来石油勘探主要成果	159
四、主要经验与启示	162
五、勘探潜力与方向	163
第二节 二连盆地	165
一、勘探历程回顾	165
二、石油地质特征	166
三、10 年来石油勘探主要成果	167
四、勘探潜力与方向	169
第三节 海拉尔盆地	170
一、勘探历程回顾	170
二、石油地质特征	171

三、10年来石油勘探主要成果	172
四、勘探潜力与方向	173
第四节 四川盆地	174
一、勘探历程回顾	175
二、石油地质特征	175
三、10年来石油勘探的主要成果	177
四、勘探潜力与方向	178
第三部分 理论与技术篇	
第十二章 石油地质理论与方法新进展	181
第一节 岩性地层油气藏成藏理论新进展	181
一、岩性地层油气藏形成条件	181
二、岩性地层油气藏的分布规律	185
三、岩性地层油藏理论对勘探实践的指导意义	190
第二节 前陆盆地油气富集成藏理论新进展	192
一、中西部前陆盆地的形成与演化	192
二、中西部前陆盆地的油气成藏条件	193
第三节 叠合盆地与海相碳酸盐岩成藏理论新进展	194
一、叠合盆地的概念与类型	194
二、叠合盆地石油地质特征	196
三、海相碳酸盐岩油气地质特征	198
第四节 煤系成烃理论新进展	199
一、煤系成烃理论的发展	199
二、煤成烃机理与成藏条件	199
第五节 复合含油气系统研究新进展	201
一、复合含油气系统的概念	201
二、复合含油气系统特征和类型	201
三、复合含油气系统研究思路	202
第六节 陆相层序地层学研究新进展	202
一、陆相层序地层学的发展	203
二、高分辨率层序地层学在陆相地层研究中的应用	203
三、陆相层序地层学在油气勘探中的工业化应用	204
四、陆相盆地层序地层学研究实例	206
第十三章 石油勘探技术新进展	215
第一节 地震勘探技术新进展	215
一、地震勘探技术发展现状	215
二、沙漠地震勘探技术	217
三、黄土塬区地震勘探技术	220
四、复杂山地地震资料采集处理解释一体化技术不断完善	221
五、高分辨率三维地震不断发展和完善	224
六、海域地震勘探技术	225
第二节 储层横向预测技术新进展	226
一、储层横向预测技术发展现状	226

二、薄砂岩储层预测技术新进展	227
三、海相碳酸盐岩储层预测技术不断发展和完善	228
第三节 测井技术新进展	228
一、测井技术发展现状	228
二、低孔渗油层测井识别与评价技术	230
三、低阻油层测井识别与快速评价技术	230
四、以成像、核磁测井为核心的油层识别技术	231
第四节 低孔低渗油层保护与改造技术新进展	232
一、低孔低渗油层压裂改造技术	232
二、以欠平衡钻井为核心的油层保护与改造技术	234
第五节 钻井技术新进展	234
一、钻井技术发展现状	234
二、水平井钻井技术发展迅速	235
三、欠平衡钻井技术获得突破	236
四、复杂深井及气体钻井技术的进步	236
五、套管钻井技术的发展	237
六、垂直钻井技术的发展	237

第四部分 前景展望篇

第十四章 中国石油勘探前景展望	241
第一节 中国石油资源丰富，勘探潜力大	241
一、石油资源潜力	241
二、石油资源分布特征	241
第二节 石油勘探主要领域	246
一、前陆盆地	246
二、叠合盆地中下部组合	246
三、岩性地层油气藏	247
四、成熟探区精细勘探	248
五、中小盆地勘探	248
六、非常规石油勘探	249
第三节 我国石油储量增长潜力预测	251
一、全国石油储量增长潜力预测	251
二、主要盆地石油储量增长预测	255
第四节 石油勘探发展面临的主要问题	257
一、勘探开发难度越来越大	257
二、石油可采储量接替不足，储采比下降	258
三、勘探关键工程技术要求越来越高	258
参考文献	260

第一部分

总 论 篇

第一章 石油勘探历程及现状

第一节 石油勘探历程

我国近代石油勘探以 1878 年在台湾钻探第一口油井为标志，迄今已有 100 多年历史。新中国成立以前，石油工业发展缓慢，总共钻井 169 口，探明石油地质储量 $2900 \times 10^4 \text{t}$ ，累计生产原油 270 多万吨，1949 年原油年产量仅为 $12 \times 10^4 \text{t}$ ，旧中国所需油品基本依靠进口。新中国成立后，石油工业迅速发展。1955 年在准噶尔盆地发现了克拉玛依油田，1959 年发现了大庆油田，一举甩掉了贫油国的帽子；20 世纪 60 年代发现胜利、大港油田后，实现了原油自给自足；20 世纪 90 年代以来，随着石油地质理论和勘探技术的进步，石油工业进入持续有效发展阶段，石油探明储量和原油产量不断攀升。10 年来，东部松辽盆地和渤海湾盆地两大主要原油生产基地稳步发展中，中西部鄂尔多斯、准噶尔、塔里木三大盆地快速发展，近海海域油气勘探取得重大进展，石油探明储量保持了 $(8 \sim 10) \times 10^8 \text{t}$ 的年均增长水平。至 2005 年，累计探明石油地质储量 $256.08 \times 10^8 \text{t}$ ，原油产量超过 $1.8 \times 10^8 \text{t}$ ，成为世界第五大原油生产国。回顾我国石油勘探发展历程，主要经历了五大发展阶段。

一、1878—1949 年：借助外力，艰难起步

新中国建立前的漫长岁月是我国石油勘探的萌芽时期。1878 年清政府聘请美国人在台湾苗栗钻探了我国第一口石油探井，1907 年聘请日本人在陕西省延长县钻探了大陆第一口石油探井——延 1 井，1909 年雇佣俄罗斯人在新疆独山子开凿石油，1913 年美国某公司组成调查团到我国陕西、山东、河南、河北、甘肃、东北等地进行石油地质调查，并于 1914 年在陕北钻井 7 口，但均未获工业油流。

1922 年美国地质家，斯坦福大学教授 E.Blackwelder 撰写的《中国和西伯利亚石油资源》一文，指出“中国没有中、新生代海相沉积，古生代沉积也大部分不生油。除了中国西部、西北部某些地区外，所有各个年代的岩层都已剧烈褶皱、断裂，并或多或少地被火成岩侵入。因此，中国决不会生产大量石油”，从此“中国贫油论”在世界传播。但是，我国地质学家李四光、谢家荣、翁文灏等通过亲身勘探实践，指出我国石油勘探充满希望。1939 年 8 月 11 日，玉门老君庙堂北 15m 处的 1 号井钻到 88.81m 时获工业油流，日产油 10t，老君庙油田的发现揭开了我国近代石油发展史中最为重要的一页。20 世纪 40 年代，在一系列勘探实践的基础上，潘钟祥教授首先在 AAPG 上发表了《论中国陕北和四川白垩系陆相生油》的文章；1947 年黄汲清、翁文波等提出“陆相生油，多期、多层含油”的理论；1948 年翁文波又撰写了《从定碳比看中国石油远景》，开创了我国陆相生油理论的先河。从此，陆相生油理论的发展为新中国石油勘探的大发展奠定了基础。

新中国成立前，只在台湾的出磺坑、陕西的延长、新疆的独山子和甘肃的老君庙发现 4 个小油田。至 1949 年，全国只有 8 台钻机，探明石油地质储量 $2900 \times 10^4 \text{t}$ ，年产原油 $12 \times 10^4 \text{t}$ ，石油职工 1.1 万人，从事石油地质的技术人员 20 余人，钻井技术人员 10 余人，物探和采油技术人员 12 人，石油专业技术力量十分薄弱。

二、1950—1958 年：成长壮大，中西部发现大油田

新中国建立后，我国加强了石油勘探的组织与管理，在原燃料工业部之下成立了石油管理总局，1955 年成立石油工业部，并在全国成立了石油地质局和钻探局。石油勘探范围主要在我国中西部的鄂尔多斯盆地、准噶尔盆地、酒泉盆地、民和盆地、潮水盆地、柴达木盆地以及四川盆地西部龙门山山前带。到 1956 年，石油工业部已有地质队 80 个、地震队 21 个、重磁力队 25 个、地面电法队 15 个、测量队 61 个、轻便钻井队 51 个、测井队 48 个。1950—1956 年，共钻探井 612 口，探井总进尺 $57.18 \times 10^4 \text{m}$ ，探明石油地质储量 $5750 \times 10^4 \text{t}$ 。

特别是，借鉴前苏联在俄罗斯地台发现第二巴库和西西伯利亚油田的勘探经验和在区域构造稳定地区找大油气田的认识，“上地台”、“搞区域综合勘探”。1955年10月29日，在准噶尔盆地西北缘黑油山构造钻探的一号探井于井深620m中三叠统下克拉玛依组获日产原油19.62t，发现了克拉玛依大油田，成为新中国石油勘探的第一次大突破。石油工业部即决定将勘探的重点从盆地的南缘山前带转移到西北缘，并集中人力、物力开展地质、地球物理、钻井等一体化的综合区域勘探。在西北缘整体部署了10条综合大剖面，甩开钻探，整体解剖，“撒大网，捞大鱼”。仅用短短的3年时间，不仅基本控制了克拉玛依油田的含油范围与规模，同时还发现了白碱滩、百口泉、乌尔禾、红山嘴等4个油田。

此外，还在柴达木盆地的西部发现了油泉子、油砂山等5个油田；在柴北缘冷湖5号构造钻探出日产800t原油的高产井，发现了冷湖5号、4号和3号油田；在酒泉盆地发现了鸭儿峡油田。到1959年底，我国共发现14个油田，探明石油地质储量 3.08×10^8 t，原油年产量从原来的 12×10^4 t上升到 275.8×10^4 t。

三、1959—1985年：战略转移，东部大油区快速发展

这一阶段，我国石油勘探由西部战略转移到东部，快速发现并建成了东部大油区。原石油工业部1959年发现了大庆油田，从而掀起了东部石油勘探高潮。很快在渤海湾盆地发现了胜利、大港等重要油田。1978年我国原油产量达到 10405×10^4 t，勘探力量当时位居世界第三位，迎来了我国石油勘探发现的第一个大高潮。

新中国成立初期，我国石油勘探集中在西北地区，对经济比较发达的东部地区来说，存在“远水不解近渴”之忧。为改变这一状况，中央决定把石油勘探布局向东部转移，在全国更大范围内开展石油勘探。邓小平明确提出“在第二个五年计划期间，能够在东北地区找出油来就很好……把钱花在什么地方是一个很重要的问题……全国如此之大，二十、三十个地方总是有的……选择突击方向是石油勘探的第一个问题。”就地质条件而论，李四光、谢家荣、康世恩、阿·特拉菲姆克等一些中外著名地质家对东部地区的含油潜力作过非常乐观的预测；就勘探技术与方法而言，经过10年来的不断探索，我国石油勘探技术与方法已取得了明显进步，特别是地震与钻井技术已开始广泛应用，为在东部地区一无地面构造、二无油气苗的广阔大平原内开展石油勘探奠定了基础。

自1958年起，原地质部、石油工业部都从西部调遣勘探队伍，充实东部勘探力量，在东部地区展开了大规模的石油勘探工作。1959年9月26日，松辽盆地松基3井8mm油嘴测试，获日产原油 14.9m^3 ，从而发现了大庆油田。此后，经过3年的努力，到1963年，松辽盆地原油年产量就达到 444×10^4 t，使全国原油年产量增加到 648×10^4 t，基本实现了我国石油的自给。

在松辽盆地石油勘探不断取得重大成果的同时，渤海湾盆地的石油勘探也取得了重要突破。1961年4月15日，济阳坳陷东营凹陷钻探的华8井在中新统馆陶组和渐新统东营组获得成功，日产原油 8.5m^3 ，实现了华北平原石油勘探的重大突破，揭开了渤海湾盆地找油的序幕。通过甩开钻探，发现东辛、胜坨等含油构造，并只用10个月时间拿下了我国断陷盆地第一个高产大油田——胜坨油田（2005年底，累计探明石油地质储量 4.87×10^8 t），同时发现中国单井日产原油上千吨的高产井——坨9井、坨11井。1963年12月，黄骅坳陷羊三木构造上钻探的黄3井又在新近系馆陶组获得成功，日产原油84t，发现了大港油区。20世纪70年代又相继发现了辽河、冀中、中原等油区。

随着松辽盆地和渤海湾盆地的石油勘探不断取得重大突破和新的进展，我国石油探明储量迅速增长。1978年底，全国累计探明石油地质储量已达 67.13×10^8 t，是1958年底石油探明地质储量 3.08×10^8 t的22倍。原油年产量也大幅度增长，1978年已突破了 1×10^8 t大关，达到了 1.0405×10^8 t，与1958年相比，原油年产量净增70倍，使我国跨入了世界主要产油国之列。

四、1986—1995年：不断有发现，储产量稳步增长

20世纪90年代初，我国石油勘探提出了“稳定东部、发展西部、开发海洋、开拓国际”的战略方针，东部油田成功实现了高产、稳产，特别是大庆油田实现了原油产量连续27年稳定在 5000×10^4 t以上，创造了世界石油工业史上的伟大奇迹。

这一时期,我国的石油勘探从新疆天山南北的塔里木、准噶尔盆地,到东部松辽平原、华北平原,以及我国近海大陆架的渤海、黄海、东海、南海海域,全面展开,发现并探明了一批大中型油田。在东部地区新发现了三肇、尚家、升平、大安北、大老爷府、孤东、牛心坨等油田;在西部地区的准噶尔盆地发现了彩南、石西等油田;在吐哈盆地发现了丘陵—鄯善油田,在塔里木盆地发现了塔中4号、哈得4等油气聚集区带;中国近海石油勘探通过对外合作,在渤海、珠江口、北部湾等盆地发现并探明了绥中36-1、流花11-1、崖13-1、东方1-1等6个亿吨级大油气田以及50多个中小型油田,探明石油储量快速上升。

五、1996年至今:创新突破,储量进入持续有效发展阶段

面对石油勘探进入日益复杂的地质条件,强化地质理论创新和勘探技术攻关,我国的石油勘探实现了多领域、多类型的重大突破,使我国石油储量的增长进入了新的历史持续有效发展阶段。在东部地区大面积岩性地层油藏、低潜山、火山岩油藏以及滩海地区构造油藏勘探均取得重要进展。松辽盆地发现了新肇、葡西、敖南、他哈拉、大情字井、英台—四方坨子等亿吨级岩性地层油气藏;渤海湾盆地在滩海发现了埕岛、月海、南堡等亿吨级大油田,特别是冀东南堡 $10 \times 10^8 \text{t}$ 大油田的发现成为最激动人心的发现,陆上通过精细勘探在辽河、济阳、南堡、冀中等坳陷的低潜山、火山岩、砂砾岩体发现一批 $(3000 \sim 5000) \times 10^4 \text{t}$ 级新油田。这些油田的发现,使东部成熟探区的储量持续稳定增长,实现了东部原油产量的硬稳定,渤海湾盆地原油产量实现了“箭头向上”。

中西部地区在岩性地层油藏、前陆盆地、海相碳酸岩等领域的勘探取得重大突破。鄂尔多斯盆地在志靖—安塞三角洲勘探中实现探明储量翻番,形成了一个探明+控制+预测三级储量近 $20 \times 10^8 \text{t}$ 的大型含油区,成为我国陆上近年来最大的发现之一;在陇东地区的长8三角洲砂体中取得重大突破,发现西峰亿吨级大油田,探明+控制+预测三级储量超过 $10 \times 10^8 \text{t}$ 的整装大油田;在姬塬地区的长4+5发现马家山、堡子湾等4个富油砂带,储量规模达 $5 \times 10^8 \text{t}$ 以上。由于探明储量的大幅度增长,盆地原油产量也大幅度攀升,2005年全盆地原油产量约 $1800 \times 10^4 \text{t}$,成为我国原油产量超 $1000 \times 10^4 \text{t}$ 的六大盆地之一。

塔里木盆地台盆区海相碳酸盐岩获得重大发现。轮古—塔河油田含油范围不断扩大,三级储量达 $15 \times 10^8 \text{t}$ 以上,是我国目前发现的最大的海相碳酸盐岩油田;在塔中地区发现塔中I号坡折带奥陶系海相碳酸盐岩礁滩复合体含油区,储量规模为 $(3 \sim 5) \times 10^8 \text{t}$ 。

准噶尔盆地在腹部沙漠区连续发现陆梁、莫北1、石南21、石南31等大型油田。陆梁油田探明石油地质储量超过 $1 \times 10^8 \text{t}$,是准噶尔盆地第三个百万吨以上产量大油田。准噶尔盆地2002年成为我国西部第一个年产油 $1000 \times 10^4 \text{t}$ 以上的大油田。

近海海域勘探发现蓬莱19-3、南堡35-2、秦皇岛32-6、曹妃甸11-1、曹妃甸12-1、渤中29-4等超亿吨级大油田,已建成了天津、深圳、湛江3个海上原油生产基地,2005年原油产量达 $2789.2 \times 10^4 \text{t}$ 。

第二节 石油勘探现状

一、石油勘探总体处于早—中期阶段

我国沉积盆地数量多、类型复杂,总体以叠合盆地为主。旧中国的石油勘探仅限于少数几个盆地。新中国成立初期,在准噶尔、柴达木、酒泉、鄂尔多斯等投入工作;20世纪60~70年代战略转移至东部,在松辽、渤海湾盆地展开了大规模的勘探;20世纪80年代以后,东、西部并驾齐驱,近海海域蓬勃发展。目前,就整体勘探程度而言,我国沉积盆地石油勘探程度还很低。至2005年底,我国只在105个沉积盆地中进行过地震勘探,在86个陆相沉积盆地和12个古生界海相沉积岩区开展过钻井勘探,仅在79个盆地发现了油气田,而发现工业油气流的盆地只有32个,探井密度只有渤海湾盆地达到3口/ km^2 以上,松辽、鄂尔多斯、四川、柴达木、准噶尔盆地的探井密度为1~3口/ km^2 ,其余盆地探井密度都在1口/ km^2 以下,更多的盆地尚无任何勘探工作。