

中国油气田开发志

(卷一)

《中国油气田开发志》总编纂委员会 编

大庆油气区卷

中国油气田开发志

(卷一)

《中国油气田开发志》总编纂委员会 编

大庆油气区卷

石油工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国油气田开发志. 卷 1. 大庆油气区卷 / 《中国油气田开发志》总编纂委员会编.
北京: 石油工业出版社, 2011.9
ISBN 978-7-5021-8611-1

I. 中…

II. 中…

III. 油气田开发 - 概况 - 大庆市

IV. TE3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 169705 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.cn

编辑部: (010) 64523538 发行部: (010) 64523620

经 销: 全国新华书店

印 刷: 石油工业出版社印刷厂

2011 年 9 月第 1 版 2011 年 9 月第 1 次印刷

889×1194 毫米 开本: 1/16 印张: 43

字数: 1264 千字

定价: 260.00 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



经过 5 年多的努力,《中国油气田开发志》即将出版发行,我对这部巨著的问世表示祝贺。

一

我国石油天然气的开发利用,历史悠久。早在公元一世纪的东汉时期,即有延安、酒泉、库车等地利用石油的记载。公元 1080 年(北宋元丰三年),钱塘(今浙江杭州)人沈括在考察了鄜延(今富县、延安)一带出露的石油矿藏后,敏锐地觉察到石油资源丰富,“生于地中无穷”,大胆预料“此物后必大行于世”,并首次使用“石油”一词。在沈括考察之前的 1041—1048 年,中国人已经发明了“箴索圜刃人力冲击”的顿钻钻井法,并在四川钻成了“卓筒井”,用于采气制盐。可以说,中国人在认识和利用油气资源方面,远远走在了其他国家的前面。

不幸的是,近代我们落后了。沈括发出预言 800 年后,在 19 世纪后半叶到 20 世纪前半叶的近百年间,北美、俄罗斯、中东、委内瑞拉等大型含油气区被陆续发现,世界石油产量迅速达到日产 1000 万桶以上,能源结构发生了质的变化,极大地改变了全球经济格局和人们的工作生活。而在此期间,我国仅在台湾、陕北、新疆、甘肃和四川有少量且简单的油气生产活动,没有科学的油气田开发工作。1949 年全国原油产量仅 7 万吨。

新中国成立后,党和政府对发展石油工业给予了极大的关怀和支持。随着 20 世纪 50 年代玉门、克拉玛依油田的开发,60 年代大庆、胜利等油田的开发,1978 年原油产量突破 1 亿吨大关,跨入世界主要产油国行列。目前,全国已经投入开发的油气田达到 800 个,累计生产原油 52 亿吨、生产天然气 10000 亿立方米。2009 年原油产量达到 1.89 亿吨,天然气产量达到 852 亿立方米,成为世界石油工业的重要组成部分。几十年来,石油工业成绩斐然,为我国经济社会发展和人民生活改善作出了巨大贡献。

油气田开发是中国石油工业的核心业务，在石油工业蓬勃发展的过程中，油气田开发生产管理体系逐步完善。开发生产系统的广大员工，在油气田发现之后，面对各种复杂的油气藏类型，认真地进行油气藏评价、编制开发方案和地面工程设计，建设油气生产能力；油气田投产后，又持续进行油气生产过程的管理和控制，不断提高油气生产水平；在资源短缺而国家对油气的需求日益增长的情况下，依靠科技进步和精细化管理，克服重重困难，尽可能地增加生产，并努力实现资源的有效利用。目前，全国已形成遍布陆上和海域的油气生产网络，直接从事油气田开发生生产的员工约 40 万人。这支队伍是铸就当代中国石油工业辉煌史诗的中坚力量。

20 世纪 80 至 90 年代，我有幸参与了中国石油工业的管理工作，并在很长一段时期内主管油气田开发生产业务。那段经历使我同这个行业建立了深厚的感情，也学到了很多，受益匪浅。至今我一直在关注着大庆油田深度科学开采、长庆油田低渗透油藏改造，以及我国大量的深层气藏的开采。我们在前人、外人没有涉及的领域不断探索，创造了一个个世界公认的油气田开发新奇迹。

二

盛世修志。2005 年，几位从油气田开发工作岗位退下来的老同志，在国家关于开展第二轮修志活动指示精神的鼓舞下，倡议编纂《中国油气田开发志》，以全面系统地记载各油气田、各油气区和全国范围内油气田开发工作的历史进程，为后人留下一部史志性的宝贵财富。倡议得到中国石油、中国石化、中国海油、陕西延长石油等集团公司领导的赞许和支持，并迅速组建了《中国油气田开发志》总编纂委员会及办事机构，全面展开工作。

这是一项规模宏大的史志修纂工程。编纂工作自 2005 年底开始筹组，2006 年正式启动，历时 5 年，动员了全国油气开发领域数千名专家学者参与编纂、审核、修改和定稿。全套书分油气田卷、油气区卷、全国综合卷三个层面，共 62 卷，总字数 7600 万字左右，堪称鸿篇巨制，填补了我国专业志书的一项空白。内容上，它涵盖了我国东西南北中，从陆上到海洋，从浅层到深层，所有已开发的油气田，无论大小都立案记载；时间上，它包括了从古代、近代到现代的各个历史时期，每个油气田发现、开发、建设的历程都详细记录；体例上，它遵循志书的普遍性要求，统一章法格式，强调质量第一，同时又有许多探索与创新，力求成为一部具有当代特色、

经得起历史检验的精品佳志。

这是一部全景式展示中国油气田开发历史与现状的力作。中国油气田开发，其地质条件的复杂性、开采对象的多样性、油层物性的差异性等，在世界上是少有的。经过几代人披荆斩棘、锐意进取，终于形成完整的理论和技术体系，使我国跻身于世界油气田开发先进国家行列。本志以科学发展观为指导，审视中国油气田开发的全过程，总结成绩与经验，剖析不足与教训，认识发展的规律，从宏观上将中国油气田开发的全景展示在读者面前。

这是对历史资料抢救性挖掘保护的重要举措。参与编纂审核的老同志、老专家都是中国现代油气田开发事业的开创者、奠基者。他们之中有百年老油田——延长油矿当年的踏勘者，有“石油工业摇篮”——玉门油田注水驱油的设计者，大部分则参与了大庆油田的创业、渤海湾一批油田的开发和西部塔里木等油田的开拓。他们是中国石油工业特别是油气田开发历史的见证人，是各种宝贵资料的“活辞典”。他们年逾古稀甚至耄耋之年，还亲自动笔，或口述指导，将珍贵的历史记录下来，传承后世，实在是功德无量。

三

修志为用。历代志书，都强调其存史、资政、教化功能。我希望《中国油气田开发志》出版前后，通过写志、学志、用志，充分发挥其应有的作用。

志为信史。参与此志编纂工作的同志们以高度的历史责任感和使命感，坚持传承文明、惠及后世的立志主旨，坚持真实、全面、系统、完整的表述原则，坚持无证不立、孤证不取和述而不论的修志传统，不溢美、不隐恶，秉笔直书，实事求是，力求留下一部信史。入志资料的收集、考证、选取一丝不苟，力求翔实可靠；卷册结构的设置、编排、表达严格认真，力求科学合理，使之符合油气田开发实际。真正体现“存史”的含义。

志为详史。此志按照“横不缺项、纵不断线”的要求，把数百年来近千个油气田开发的浩繁资料，按照志书的特有体例进行归类处理，形成一个紧密联系的有机整体，展示了我国油气田开发的总体轮廓和细节全貌。我国油气田开发事业的兴衰起伏、每一个油气田开发的利弊得失尽在其中，能反映油气田开发在不同时代的本质主流，能体现油气田开发事业发展的

内在规律，为后世以古鉴今、科学决策提供了权威的参考依据。真正体现“资政”的目的。

志为良史。此志坚持以人为本，以事系人、志事记人。在客观记述油气田开发过程中重大事件和史实细节的同时，注重挖掘不同时期石油人在油气田开发实践中所蕴含的精神价值。志书中所展现出的那种扎根荒原、无私奉献的爱国情怀，白手起家、艰苦创业的英雄气概，求真务实、精益求精的优良作风，必将成为后来者开拓奋进、夺取更大胜利的强大精神力量。真正体现“教化”的作用。

《中国油气田开发志》是一部中国石油开发的百科全书。它是一面镜子，彰往昭来，稽前鉴后；它是一本教科书，为大众特别是青少年提供传统教育；它是一座桥梁，为社会各界提供大量石油开发信息。希望石油行业的同志们，特别是各级领导同志，都来读一读，了解一个油田、一个地区，或一项技术是怎么发展过来的，有什么经验教训，从而更好地做好本职工作并规划好未来。

一部中国油气田开发史就是一部中国石油人的奋斗史，《中国油气田开发志》全面生动地反映了这一历程。掩卷沉思，深感创业艰难，良史难得。

在此：

谨向一百多年来为开创中国近现代石油工业不懈探索的前辈们致敬！

谨向几十年来为中国油气田开发事业默默奉献的广大开发工作者们致敬！

谨向几年来为《中国油气田开发志》编纂辛勤耕耘的同志们致敬！

周永康

2010年10月1日

寄语

中国石油天然气集团公司对《中国油气田开发志》这部巨著的出版表示热烈的祝贺！

《中国油气田开发志》全面、系统、翔实地记载了全国油气田开发的历史进程，是一部百万石油工人的创业史，是一部油气田开发的百科全书，填补了我国专业史志的一项空白，为后人留下一部史志性的宝贵财富。希望广大石油人认真研读，用好这部书，充分发挥其存史、资政、教化功能。

《中国油气田开发志》编纂工作，历时5年。全国数千名油气田开发专家、学者参与编纂，他们是中国现代油气田开发事业的开创者、亲历者、见证者；他们将中国石油人奋斗的珍贵历史记录下来，传承后世，功标青史！

中国石油天然气集团公司总经理、党组书记



2011年3月

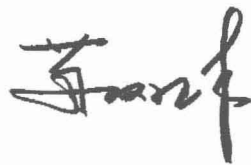
寄语

值此《中国油气田开发志》付梓之际，谨代表中国石油化工集团公司对这部巨著的出版发行表示热烈祝贺！

《中国油气田开发志》的编纂，是一个庞大的系统工程。这部巨著全景展示了我国石油工业的发展脉络，系统总结了近代以来油气田开发的经验教训，翔实记载了近千个油气田的开发历程，生动展现了改革开放的辉煌成就，时空久远，卷帙浩繁，是一部真实再现石油人创业史、奋斗史、光荣史的精品佳作，更是一部鉴古知今、启迪未来、传承石油工业文明的珍贵史册。

《中国油气田开发志》的出版，是我国石油工业界的一大盛事。这部巨著对于认识开发规律、完善技术体系、提升管理水平、转变发展方式、推进油气田科学有效开发，具有十分重要的借鉴和指导意义。作为石油人，我们更要以此为镜鉴，继承传统，创新实践，努力为中国石油工业的科学发展作出应有的贡献。

中国石油化工集团公司总经理、党组书记



2011年3月



《中国油气田开发志》即将出版发行，中国海洋石油总公司对这部巨著的问世表示热烈祝贺！

《中国油气田开发志》分油气田卷、油气区卷、全国综合卷三个层面，共 62 卷，7600 余万字，堪称鸿篇巨制。全志以高度的历史责任感和使命感，坚持传承文明、惠及后世的立志主旨，横不缺项、纵不断线地记述了中国油气田的开发历程。志书全面生动地反映了中国石油人艰苦创业历程，彰示后人，教育大众，为社会各界提供了油气田开发信息，是一部真正意义上的拓荒之作。

《中国油气田开发志》编纂工作，自 2005 年底开始筹备，2006 年正式启动，历时 5 年；全国数千名油气田开发领域专家学者参与编纂、审核、修改和定稿，特别是那些见证了中国现代石油工业开创、发展的老领导、老专家，他们本应安享天伦，但仍亲力亲为，将亲身经历过的珍贵历史真实地记录下来，流传后世，终成丘山之功！

中国海洋石油总公司总经理、党组书记

2011 年 3 月



《中国油气田开发志》正式出版发行之际，作为中国陆上开发最早的石油企业——陕西延长石油（集团）有限责任公司对这部巨著的面世表示热烈的祝贺！

《中国油气田开发志》共62卷、7600余万字，记录了中国油气田开发的兴衰起伏、利弊得失，呈现了中国油气田开发的总体轮廓、发展脉络，再现了中国油气田开发事业的艰苦卓绝、创新进取，记述了前人披荆斩棘、埋头苦干的创业历程，渗透了一代代石油人勇于实践、敢于探索的奋斗精神，展示了当代石油儿女追求卓越、科学发展的时代风采。这必将成为后来者宝贵的精神财富。

四家石油企业联合编纂这部开发志，历时5年。全国数千名油气田开发领域的专家学者参与了编写、修改、审定工作。他们是中国油气田开发事业的开创者、奠基者、见证者、参与者、奉献者，正值青壮的刻苦钻研、反复推敲，年逾古稀的仍亲自动笔或口述指导。大家共同完成这样一部巨著，功在当代、利在千秋。

陕西延长石油（集团）有限责任公司董事长、党委书记

2011年3月



一、本志是中国油气田开发领域的专业志书，客观记述中国油气田开发的历史和现状，具有保存史实、决策参考和资料应用等多重功能。

二、本志内容涵盖油气田地质、开发部署与方案实施、油气藏工程、钻采工程、地面生产系统等油气田开发的各个方面；遵照横排竖写原则，分类项纵述其发展、演变过程。力求突出重点，突出特色。

三、本志体裁采取述、记、志、传、图、表、录等形式，以专志为主，采用卷、篇、章、节、目结构。

四、本志 62 卷按三个层次编写。油气田为基本编写单元，按单个油气田编写油气田志，根据油气田的差异，分为详写、简写、略写三种编写形式，并以油气区为单元汇编成《中国油气田开发志·××油气区油气田卷》(30 卷)；按油气区编写《中国油气田开发志·××油气区卷》(31 卷)，由同一油气区企业管理的其他地区的油气田也纳入该油气区卷内；在全国层面上编写《中国油气田开发志·综合卷》。

五、本志人物记述坚持“生不立传”原则。对已故人物立传简记，对油气田开发重要人物以简介或名录形式记述，以事系人的油气田开发人物记入专志中相关章节或大事记中。

六、本志采用第三人称；组织机构、社会团体、会议、文件、开发方案以及职务等专名，为保留历史原貌均采用当时的名称。

七、本志采用现代语体文，使用国家统一的简化汉字，力求朴实、简洁、流畅，除综述、无题序外，一般述而不论。大事记以编年体为主，辅以纪事本末体。

八、本志专业名词术语参照全国自然科学名词审定委员会公布的《石油名词》，执行《采油采气工程词汇》(SY/T 5745)、《油气藏工程常用词汇》(SY/T 6174)、《钻井工程术语》(SY/T 5313) 等标准。

九、本志数字使用遵循国家技术监督局 1995 年发布的国家标准《出版物上数字用法的规定》(GB/T 15835)。

十、本志标点符号使用遵循国家技术监督局 1995 年发布的国家标准《标点符号用法》(GB/T 15834)。

十一、本志计量单位名称和符号使用遵循国家技术监督局 1993 年发布的国家标准《量和单位》(GB 3100、3101、3102.1—13)，执行《石油天然气勘探开发常用量和单位》(SY/T 6580)；但属历史部分，按各历史时期的单位记写。物理量单

位统一用符号表示。

十二、本志时限，古代与近代部分上限以有油气开采记录的年份为起始，现代部分上限以发现井的出油时间为起始，下限截至 2005 年 12 月 31 日。

十三、本志采用公元纪年，个别采用历史纪年。

十四、本志资料来自历史文献、档案和访谈实录，均经过核实。引用原文，概加引号；除重要引文外，一般不再注明出处。

十五、本志中地图，不作为划界依据。

十六、本志中“中国石油”“中国石化”“中国海油”“陕西延长石油”分别是“中国石油天然气集团公司”“中国石油化工集团公司”“中国海洋石油总公司”“陕西延长石油（集团）有限责任公司”的简称。



中国人民认识和利用石油天然气，有史记载已近两千年的历史，近代的油气田开发也已一百多年，在中华大地创造了巨额财富，而且史籍浩瀚、人文荟萃。但长期以来没有对此做过系统的收集和整理，难以起到“存史、资政、教化”的作用。

2005年，几位从油气田开发工作岗位退下来的老同志，在国家关于开展第二轮修志工作指示精神的鼓舞下，倡议编纂一套《中国油气田开发志》，以全面系统地记载各油气田、各油气区和全国范围内油气田开发工作的历史进程，为后人留下一部史志性的宝贵财富。最初由刘宝和、胡文瑞、谭文彬、王乃举、金毓荪、张家茂、石宝珩、蒋其垠、潘兴国、孟慕尧、何生厚、董恩环、张卫国等参与筹备，形成了初步工作规划，很快得到中国石油和中国石化高层领导的赞许和支持，并于同年11月召开了第一次《中国油气田开发志》编委会议，工作开始启动。

后来，中国海油和陕西延长石油也应邀加入编纂行列，随即充实完善了全国范围的《中国油气田开发志》总编纂委员会，由中国石油天然气股份有限公司原副总裁刘宝和担任主任，四大石油公司主管油气田开发生产的现职领导出任副主任，全国30个油气区都有代表参加总编纂委员会，各油气区还分别组建了开发志编纂委员会，从上到下实现了组织落实。

2006年，用了比较长的时间研讨工作规划，形成了分“油气田卷”、“油气区卷”、“全国综合卷”三个层面展开编纂的总体构想，计划用五年时间，完成总计62卷（油气田卷30卷、油气区卷31卷、全国综合卷1卷）约7600万字的系列志书。其中，30卷的“油气田卷”包括765个油气田的翔实资料作为内部发行，“油气区卷”和“全国综合卷”则面向社会，公开发行。

在编纂工作初期，遇到的最大问题是，参加编纂的技术人员不熟悉志书的体例要求，整理出来的材料几乎都是技术总结报告的模式，为此，总编纂委员会组织多次培训活动，聘请方志界的专家讲课，印发有关志书编纂方法的材料，同时以“先行篇”引路，逐步规范庞大群体的编纂活动。

《中国油气田开发志》定位为石油行业内的油气田开发专业志，是有关我国油气田开发专业的资料性文献，主要内容包含油气田地质、开发部署、油气藏工程、钻井工程、测井测试、采油工程、地面工程、组织管理、石油人物等各个方面。

在章节安排上，总编纂委员会规定大的框架结构，以及篇章标题和编纂内容，允许各编纂单位在大的框架结构体系下，根据本油气区的特点做出调整和变动，使全套志书既有统一规格，又各具特色，避免“千志一面”。

为了保持中国地域油气田开发活动记述的完整性，我们在“油气区卷”层面增加了台湾油气区卷。其编纂工作委托中国石油浙江油田公司和中国石油勘探开发研究院杭州地质研究院负责，素材主要来自杭州地质研究院 20 多年的文献积累，同时调研补充了厦门大学、国家图书馆、中国地质图书馆收藏的书刊资料以及台湾老石油人馈赠的宝贵文献。在编纂基本成稿的 2008 年底，恰逢两岸石油界同仁在杭州进行学术交流，编纂者特邀台湾石油专家审读各个篇章，征得了许多宝贵的意见。

五年多来，各集团公司先后有 7000 余人参与《中国油气田开发志》的编纂、研讨、审查和管理。一大批中青年科技工作者，离开原来岗位投身于陌生的志书编纂，他们勤奋学习，旁征博引，是鸿篇巨制的主要编纂者；非常难得的是，有数百名离退休的老领导、老专家，不顾体弱多病，积极投入到编纂行列中来，他们大都是 20 世纪五六十年代参加石油队伍，是许多重大事件的参与者，以亲身经历见证历史，提供了极其可贵的鲜活材料，为保证编纂工作质量，发挥了骨干作用。

《中国油气田开发志》编纂活动经费，由四大石油公司赞助。各油气田单位，对参与志书编纂工作的离退休老同志，均提供办公、出差、交通、通信等便利条件。

考虑到我国现行的油气田管理体制，为统一步调协同运作，每年召开一次总编纂委员会扩大会议，总结上年工作，部署当年工作。总编纂委员会还建立了例会制度，每月召开以主编、副主编和各集团公司油气田开发管理部门负责人组成的管理层例会，通报情况，研讨问题，安排工作。总编纂委员会办公室和各地区开发志编纂委员会办公室建立热线联系，贯彻落实总编纂委员会扩大会议和管理层会议精神，确保全国范围的编纂工作有序运行。

当编纂任务已完成大半的时候，2010 年 10 月总编纂委员会收到了中共中央政治局常委、中央政法委书记周永康同志为《中国油气田开发志》所作的序，广大参编人员深受鼓舞，纷纷对照序中提出的目标要求改进工作，极大地推动了编纂后期阶段的工作进程，终于在 2011 年 9 月全面完成了《中国油气田开发志》系列志书的编纂出版。

编纂专业志书的工作，我们是初次尝试，目前的成果，仅仅是为记载波澜壮阔的中国油气田开发史诗打了个基础。虽然付出了巨大的努力，但毕竟缺乏经验，疏漏和处置不当之处，期盼广大读者指正。

《中国油气田开发志》总编纂委员会

2011 年 9 月

本卷目录

综 述	(1)
大事记	(11)
第一篇 油区地质	(27)
第一章 油藏地质	(29)
第一节 区域地质背景	(29)
第二节 大庆长垣多层砂岩油藏	(32)
第三节 外围低渗透砂岩油藏	(44)
第二章 油藏描述	(51)
第一节 小层对比	(51)
第二节 细分沉积相	(54)
第三节 精细油藏描述	(57)
第四节 多学科精细油藏描述	(60)
第三章 石油储量	(64)
第一节 地质储量	(64)
第二节 可采储量	(67)
第二篇 开发部署	(71)
第一章 开发规划	(73)
第一节 试验开发	(73)
第二节 快速上产	(75)
第三节 五千万吨稳产十年	(77)
第四节 五千万吨稳产再十年	(80)
第五节 “九五”稳产规划	(83)
第六节 战略调整的“十五”规划	(85)
第二章 开发方案	(87)
第一节 大庆长垣北部	(87)
第二节 大庆长垣南部	(99)
第三节 外围东部	(102)
第四节 外围西部	(107)
第三章 开发试验	(110)

第一节	水驱开发前期准备试验	(110)
第二节	小井距注水开发试验	(112)
第三节	中区西部接替稳产试验	(115)
第四节	厚油层注水开发试验	(116)
第五节	高台子油层注水开发试验	(118)
第六节	表外储层注水开发试验	(120)
第七节	宋芳屯油田注水开发试验	(121)
第八节	朝阳沟油田注水开发试验	(121)
第九节	榆树林油田注水开发试验	(122)
第四章	开发过程监测与控制	(123)
第一节	动态监测	(123)
第二节	开发过程控制	(132)
第五章	开发调整	(145)
第一节	开采方式调整	(145)
第二节	注采系统调整	(147)
第三节	一次加密调整	(150)
第四节	二次加密调整	(153)
第五节	三次加密调整	(156)
第六节	低渗透油田加密调整	(158)
第六章	三次采油	(161)
第一节	聚合物驱	(161)
第二节	三元复合驱	(171)
第三节	气驱	(178)
第四节	热采	(179)
第五节	微生物采油	(181)
第六节	泡沫复合驱	(183)
第三篇	油藏工程	(185)
第一章	渗流特征	(187)
第一节	润湿性	(187)
第二节	毛细管压力	(188)
第三节	相对渗透率	(191)
第四节	驱油效率	(193)
第五节	储层敏感性	(194)
第六节	非达西渗流	(195)
第二章	试井	(197)
第一节	常规试井	(197)
第二节	现代试井	(198)
第三节	多井试井	(200)