

二〇〇〇年的中国研究资料

第三十九集

二〇〇〇年中国石油科技发展预测和对策

内部资料
不得外传

中国科协二〇〇〇年的中国研究办公室

76/2

第 39 集

2000年中国石油科技发展
预测和对策

中国石油学会

中国科协2000年的中国研究办公室

1985.2

前 言

国务院技术经济研究中心和中国科协联合组织进行的《2000年的中国》研究工作，是我国社会主义“四化”建设的客观需要，是为了使我国“四化”大业能够在新技术革命挑战的形势下迎接挑战，利用当前的大好机会，发挥社会主义制度的优越性，大力提高科学技术水平，把国民经济迅速地推向前去。对于科学技术的发展进行预测和对策的探讨是十分重要的工作。

中国石油学会在中国科协统一部署下，利用去年学会召开第二次代表大会和理事会换届的机会，发动各专业委员会，对我国石油科学技术的主要课题（包括石油地质勘探、石油地球物理勘探、石油工程、石油长输管道、石油炼制和石油设备腐蚀与防护）进行国内外科技水平的调查，找出我国存在的差距。这项材料已由中国科协做为内部资料印刷发行，即《2000年的中国研究资料》第2集——石油工业国内外科技水平和差距。

经学会第二届理事会研究决定，成立以副理事长申力生同志为首的“2000年中国石油工业预测组”，全体成员名单如下：

组长：申力生

副组长：秦同洛 田在艺 关士聪 吴德琪 朱吉人

组员：孙枢 孟尔盛 李克向 于炳忠 秦峰 金德馨 潘家华 卢成敏 徐旺 郑育琪

联络员：安作相 赵月华

在第一次预测组全体会议上，大家一致认为今后石油工业的发展，“一靠政策，二靠科技进步”。目前中央对石油工业已经制定了一系列政策，正在贯彻实施中。学会的任务就是对科技进步进行预测，并且提出相应的对策。

1984年8月，中国石油学会“2000年中国石油工业预测组”召开了“2000年中国石油科学技术发展预测和对策”学术讨论会，国内石油科技界各学科的专家们，经过认真的讨论，对我国石油科技主要课题的发展进行了预测，包括石油地质、石油物探、石油测井、钻井工程、油田开发和采油工艺、石油机械设备、石油储运、海洋石油、页岩油工业、石油信息化、石油经济及石油物资管理，并且提出许多对策性的建议。

中国石油学会“2000年中国石油工业预测组”，为了把分散的建议和意见整理成文，达到条理清晰、观点明确、集思广益，为各方面决策提供系统参考资料的目的，成立了《2000年中国石油科技发展预测和对策》编写组，由安作相、甘克文和王雪负责联系工作。参加编写的作者（按本书各章顺序）有：安作相、薛叔浩、甘克文、陈俊生、谭廷栋、于炳忠、王雪、马家骥、李继康、陈国斌、梁根松、程守礼、韩伟丰、沈雪玉、杨瑾、罗荣涛、吕志良、卢爱珠和钱珏等同志。

本书采用分章编写，汇总编辑的办法。文成后由申力生副理事长审阅定稿，由安作相同志负责编辑工作。

中国石油学会《2000年中国石油科技发展预测和对策》编写组

1984年10月

目 录

前 言

第一章 2000年石油科学技术发展的预测和对策

.....安作相 (1)

第二章 2000年我国石油地质科学技术发展的预测和对策

.....薛叔浩 甘克文 (12)

第三章 2000年石油物探技术发展的预测和对策

.....陈俊生 (20)

第四章 2000年石油测井技术发展的预测和对策

.....谭廷栋 (25)

第五章 我国石油钻井工程与钻井机械科技的发展

.....于炳忠 (32)

第六章 2000年油田开发及采油工艺技术发展的预测和对策

.....王 雪 (40)

第七章 2000年石油机械发展的预测及对策

.....马家骥 李继康 (46)

第八章 2000年我国石油储运科学技术发展的预测和对策

.....陈国斌 梁根松 (51)

第九章 2000年我国海洋石油工业科学技术发展的预测和对策

.....程守礼 韩伟丰 沈雪玉 (56)

第十章 到2000年页岩油工业应当有巨大的发展

.....杨 瑾 罗荣涛 (60)

第十一章 2000年石油信息化的预测和对策

.....吕志良 (67)

第十二章 石油勘探开发经济效益和物质管理水平提高的途径

.....卢爱珠 钱 珏 (73)

第一章 2000年石油科学技术发展的预测和对策

安作相

从九十年代初到本世纪末,我国社会主义“四化”建设事业,将进入全面高速度发展时期,社会主义物质文明和精神文明的建设,都将取得很大的成就。科学技术方面也将有全面的发展,全国普遍地达到本世纪七十年代末到八十年代初的世界水平。

从现在起到本世纪末的十多年内,整个国家社会主义建设对石油工业提出了很高的要求。正如中央领导同志指出的那样,石油工业要“少投入,多产出”,为国家建设资金“雪里送炭”,显示出了石油工业发展的重要性。

目前,中央为发展石油工业制定的一系列正确的方针和政策,正在贯彻实施,必将大大促进石油工业的发展;石油科学技术的进步,也会对石油工业的发展起非常重要的作用。因而,对2000年我国石油科学技术发展的预测和对策的探讨,已成为迫不及待的重要课题,必然会引起一切关心我国石油工业发展人士的关注。

本文不可能涉及石油科学技术的所有方面,而只描述一下几项主要科技课题,到本世纪末发展的概貌,以及为发展我国石油科学技术应该采取的主要对策。

第一节 2000年我国石油科学技术概貌的预测

到本世纪末,随着中央的各项方针和政策的实施和科学技术的进步,石油和天然气的探明储量和产量将会大幅度地增长,石油工业有可能和整个国民经济同步增长。我国石油科学技术的概貌,大体上可以概括为:在科技领域的各个专业,应当普遍达到或者超过八十年代末的世界水平,有一批科技项目处于当时的世界先进水平,并且形成了有我国特色的石油科学技术体系。这有三层意思,分述于下:

一、普遍达到或者超过八十年代末的世界水平

目前,我国石油科学技术的水平与世界先进水平相比,各个专业参差不齐,在各专业内部不同的项目的水平也有高有低。除极个别的项目以外,绝大多数项目相当于先进国家六十年代到七十年代的水平,因此要普遍地达到或者超过八十年末的世界水平任务是艰巨的。

以石油机械设备制造行业为例,如果石油机械设备的水平要普遍达到八十年代末的水平,就必须作艰苦的努力。目前,我国的石油机械制造业中,虽然有个别的产品达到了世界水平,如钻机上的吊环和抽油机等;也有一批合乎国家标准的设备,如数字地震仪、3500米钻机成套设备、液压防喷器和大马力柴油机等。但是,我国石油机械设备的品种

太少,而且合格率低,到1982年底为止,3.1万种的设备中,合格的油田机械仅有375种。同时,标准化水平低,石油机械设备使用寿命短,其原因是一些关键性的零部件加工质量差。我国石油设备的防腐技术也处于落后的状态。因此,总的来看,我国石油机械设备制造业的水平,仅相当于六十年代的世界水平。必须清醒地看到,靠引进设备是不能满足今后石油工业发展需要的。要振兴我国石油机械制造业,必须制定出一系列先进的技术标准,大幅度地增加石油机械的品种,用以武装和促进石油工业的发展,促进石油科学技术普遍地达到或者超过八十年末的世界水平。

二、有一批科技项目处于当时的世界先进水平

现在我国石油科学技术领域中,处于世界先进水平的项目还不多。其中有,陆相油田形成规律中的某些项目,地球物理勘探中地震处理和地质解释的某些项目,油田开发中的油田地质模型和渗流力学的研究,石油炼制中的某些工艺和一些产品,石油机械的个别产品,以及页岩油炼制技术等。但是,不少项目的水平和国际水平还有大的差距。这种状况既不能承担石油工业大发展的任务,也和石油工业大国的地位不相称。到本世纪末,应该有成批的项目处于当时的世界先进水平,使我国成为石油科学技术的输出国。

根据目前情况,预测在下列各课题中的大部分项目、或者部分项目有可能达到当时的世界先进水平。

- 1、在陆相油田形成规律课题中的大部分项目。
- 2、在陆相油田开发和采油工艺的课题内的大部分项目。
- 3、在地震勘探技术课题内的大部分项目。
- 4、在原油加工炼制课题内的大部分工艺水平和大部分产品的质量方面。
- 5、页岩油炼制技术及产品质量方面。
- 6、石油机械设备中较多产品的质量方面。
- 7、采用计算技术、新型材料和生物工程等新技术成果方面。
- 8、海洋石油勘探、开采和储运的部分项目。
- 9、天然气勘探、开采和储运的部分项目。
- 10、在石油经济效益方面的部分指标。

三、形成具有我国特色的石油科学技术体系

具有我国特色的石油科学技术体系,表现在针对我国陆相原油特色的各项科技和我国石油企、事业在管理方面的社会主义特色。

根据目前的资料,我国无论是陆上还是海上的油田,产出的原油大都是以含蜡高、含硫低为特征、也就是称之为“陆相原油”。从地质勘探、油田的开采和石油的储运,到石油加工炼制等方面,全部显示出自己的科学技术特色。

到本世纪末,通过改革,我国社会主义制度的优越性将得到充分地发挥。石油企业的生产管理、物资管理以及石油科技管理水平大大提高,一部分经济指标达到了当时的世界先进水平,这也体现了我国石油科学技术的特色。

总之,到本世纪末,我国石油科学技术的水平将空前地提高,和世界先进水平的差

距将大大地缩小。我国将改变目前技术进口的状况,而成为有进有出的技术输出国,成为世界石油科技界重要的一员。石油工业也将进入大发展的时期。

第二节 2000年我国石油科学技术的几项主要课题

石油科学技术领域所涉及的学科很多,科技课题的数量也很大。但是,大多数属于应用性的。到本世纪末,与国民经济和石油工业关系较大的课题,初步综合为以下六项,简述于后。

一、关于增加油气储量方面的科技课题

我国是油气资源丰富的国家,但国内有关专家预测,所得的数值相差较大。笔者用沉积岩体积对比法预测,所得我国石油资源大体上与美国相当。近年来,石油勘探开发科学研究所的有关专家,经过仔细测算得出我国石油资源量为710亿吨(1984年底)。

建国以来,随着石油地质科学和石油勘探技术的发展,原油年产量达到了一亿吨以上的水平,使我国在世界石油产量中也占有一定的地位。但是,我国石油工业所面临的形势,正如赵总理所指出的那样,“探明地质储量不足,仍然是石油工业的一个主要问题。因此,加强地质勘探增加后备储量,仍然是第一位的任务,是工作的重点。”

到本世纪末,可以预计我国油气勘探工作,除继续在东部各含油气盆地中广泛地进行以外,将在沿海大陆架的海上含油气盆地和西北地区的几个大的含油气盆地内大规模地展开。石油和天然气的储量将大幅度地增长,油气勘探的经济效益也将大幅度地提高,做到投入少,成效大。这些目标的实现,有赖于关于增加油气储量方面科技课题的成就和发展,在这个课题内有两方面的项目。

(一) 油气田形成规律和油气资源评价科学技术方面

我国目前所生产的原油,绝大多数生成于陆相沉积之中,这种情况也包括海上含油气盆地。几十年来,我国石油地质学家,对于在陆相湖盆地中油气田形成和分布的规律总结出了不少的经验。有相当一部分研究成果在石油地质学中是具有我国特色的,因而占有一定地位。这些研究成果包括陆相生油、油气藏的形成和分布规律,以及油气资源评价等。今后要着眼于全盆地和整个沉积剖面中油气分布规律的研究,对各种类型的盆地的特点进行总结,找到油气田分布的主要控制因素。把从油气地质勘探获得的大量实际资料进行系统分析研究,提出新理论、新观点,完善和发展含油气盆地地质学。为了达到这个目标,要着重发展以下几门学科。

1、发展生油地球化学,提高油气资源量评价的准确性

在这个学科中,要继续进行陆相生油的研究,不断取得新成果。同时,对海相沉积的生油和碳酸盐岩的生油问题,开展研究。不论对哪种沉积生油的研究,其重点都在于确定对资源评价有重要意义的参数。在运用计算机进行资源量计算时,选择好适用的软件,以提高资源量计算的精确度。

2、发展含油气盆地岩相古地理学,提高对油气田分布规律的认识

由于油气赋存于沉积岩层中,因此研究和发展含油气盆地岩相古地理学的时候,要

以油气藏在沉积岩层中的分布规律性为重点。对于我国来讲,陆相湖盆地中油气藏形成与各种沉积相间制约关系的研究,具有自己的特色。同时,在我国含油气盆地中,海相沉积含油气性的研究,及其沉积模式的建立,将为我国油气后备资源提供理论基础。

3、发展含油气盆地地质学,提高油气勘探工作的效率

由于油气田的形成受地壳运动所控制,在发展含油气盆地地质学时,要以大地构造学为基础,研究含油气盆地的演化、迭合和分异。对含油气盆地进行分类,提出各类含油气盆地中,各种沉积岩层里油气藏分布的规律,为油气资源进行评价和在盆地中有计划地开展勘探工作提供理论基础。

(二) 油气田的勘探技术方面

油气田勘探技术是寻找油气田的手段,有的技术是发现油气圈闭的,有的技术则是直接获取油气的。根据油气勘探工作的程序,大体可以分为以下四项,现分述于下:

1、地质调查、地球化学勘探和遥感技术

这些是成本低、速度快的勘探技术,要在提高精度的基础上,广泛地使用。其中地球化学勘探技术又称直接找油技术,近年在国外经过改进仪器设备,取得了许多进展。我国目前在这方面仅有很少的力量,在个别的地区有研究成果,到本世纪末,这项技术应在我国广泛地使用。还有遥感技术适用于人烟稀少和自然地理环境恶劣的地区,可以解译出许多地质构造现象,在我国西北等地有广泛的用场,到本世纪末也应有较大的发展。

2、地球物理勘探技术

这是以地震勘探为主的综合勘探技术,包括地震法、重力法、磁力法和电法。这项技术应该在提高综合解释精度的基础上,在发展三维地震技术方面下功夫,并且还要提高管理水平、降低成本和缩短工作周期。到本世纪末,可以用1000道数字地震仪进行三维地震详查。同时,在地震信息的处理和解释方面,也要在速度、精度和准确度上大大地提高。其它地球物理勘探技术,也要在数据处理和成果图的编绘上用计算机来完成。

3、钻井技术

在油气勘探中钻井是直接获取油气的技术。但是,投资大(在油气勘探投资中一般占40%左右),速度低(一口三千米探井少则两三个月,多则一年半载),因此国内外都重视提高钻井技术的水平。目前水平表现在深度、速度和钻特殊井(定向井、水平井和丛式井)的能力。

根据国内外情况预测,到本世纪末,我国仍然以旋转钻井方式为主。在深度上,有可能掌握钻一万米的深井钻探技术。在速度上,平均队年进尺有可能从目前的一万米,翻两番达到四万米。在钻特殊井方面,把定向井、水平井、丛式井和多井底井较普遍地使用起来。这些标志说明我国的钻井技术达到了八十年代末的世界水平。

我国油井测试技术也比较落后,许多油井已经钻成,但未能投入测试求出产能。这项技术是油气勘探工作中的薄弱环节,除在管理方面进行改革以外,应该在技术装备上大力发展。到本世纪末,应该完全消灭油井待试现象,使勘探投资迅速得到回收。

4、地球物理测井技术

这是在井孔中识别油层和气层、判断含油气层性质的技术。我国目前比世界先进水

平落后二十年左右。今后要发展数字测井、光缆测井和无缆测井(即随钻测井)等技术,同时,要发展在复杂地质条件下识别油层和气层的综合解释技术。要提高解释数据(如含油饱和度和孔隙度)的准确度,还要缩短解释的时间。

综上所述,增加油、气储量方面的科学技术中,各个项目的总目标,要向多样、高效和高准确性的方向发展。要研制多种多样、适应我国地域辽阔和地质条件复杂的需要。到本世纪末,在我国960万平方公里的领土和广阔的海疆内,没有油气勘探的技术禁区。

二、关于提高油气产量的技术课题

目前,我国开采着一百多个油田和几十个气田。这些油田和气田已经开采了几十年或者十几年,预测到本世纪末,其中一些油田和气田仍然是我国生产油气的重要基地。

由于我国的石油大都生成于陆相沉积之中,因此开采有其特点,这方面我国已经积累了不少经验,也有成套的油田开发和采油工艺技术,应该总结提高和向前发展,可以形成有我国特色的油田开发理论和采油工艺技术。

为了使我国油气产量大幅度地增长,并且能和国民经济同步发展,今后要着重发展以下三方面的科学技术。

(一) 油气田产量变化预测技术

油田和气田从投入开发开始,直到枯竭为止,是一个发生,发展到衰亡的生命旋迴。有的油田要经历缓慢增产期、迅速增产期、高产稳产期、产量递减期和低产结尾期的全过程。如果我们能掌握这种产量变化和控制因素关系的规律性,就可以使油田和气田开发工程建立在科学的基础上,可以提出油田和气田合理的产量,并能获得最高的采收率。在我国社会主义制度下掌握了这项技术,就更能发挥计划经济的优越性。

现在我国已经有了对砂岩油田年产量进行预测的数学模型,经过对一些油田有关数据的处理,其效果良好,今后应当加以扩大、推广。同时,对于其它类型的油田,也要寻找适用的数学模型,进行产量的预测。对于气田也要做类似的工作,在我国建立起完善的油田开发软件系统。

(二) 完善有我国特色的开发理论和采油工艺技术

由于石油工业在我国是新兴产业部门,目前还没有一个较大的油田和气田开发工程已经完结,预计到本世纪末,将有若干油田和气田的油、气的储量大部采出。在这些实践的基础上,参照国外的有关资料,开展对我国开发工程和采油工艺的研究工作,可以总结出具有我国特色的开发理论和采油工艺。

把新技术革命的成果(计算技术、新型材料和生物工程)运用到采油工艺中去,也是当前增加油气产量的重要一环。到本世纪末,各项新技术革命的成果,都应在我国油田和气田上广泛地使用起来,提高油田和气田开采速度和采收率。

对于地质条件复杂的气田(硫化氢气田、水溶气田和致密砂岩气田)和稠油油田的开发,也要在技术上通过试验系统掌握起来。

(三) 加快三次采油技术发展和基础理论

三次采油技术是提高油田采收率的重要技术,当前国外不少油田采用的各种改善原

油在地下流动的措施，都应在我国油田上进行试验。应掌握成套的技术，到本世纪末达到一定的水平。

油田开发基础理论的研究工作，在我国相当薄弱。现在要组织力量，对油田开发地质学、渗流力学、油藏工程学、油层物理学、采油工程学和油田化学等学科，结合我国油田的实际情况，总结提炼出自己的理论。

总之，提高油气产量方面的科学技术，在石油科技领域中占据重要位置，今后要结合我国油田和气田的实际，到本世纪末，有较多的项目达到当时的世界水平。

三、勘探和开发海洋石油的科学技术方面的课题

海洋石油的勘探开发技术，在近三十年得到了空前的发展，在世界上成为新技术革命成果的橱窗，是资金、技术和知识密集型的产业。我国沿海大陆架石油资源丰富，已知渤海、南黄海、东海、珠江口、莺歌海和北部湾有含油气盆地。

我国海洋石油勘探技术，虽已有二十多年的历史，但发展缓慢，目前仅相当于六十年代末七十年代初的世界水平。有些技术处于掌握的初期阶段，有些是空白。但是，中央制定的引用外资开发我国沿海石油资源的方针，为发展我国海洋石油勘探开发技术创造了极有利的条件。我国有关科技人员可以在与外国公司合作中得到培训，较快地掌握引进的先进技术。当前在将新技术革命的成果运用于勘探开发技术各方面的同时，应着重发展以下几项技术：

1、大力发展海上油气勘探技术

海上油气勘探和陆地上油气勘探在本质上没有区别，仅因有了一层海水就增加勘探工作的复杂性，勘探用费成倍地增加。目前世界上已有成套技术，我国要在引进中消化吸收。

2、开展油藏工程研究

海上油田的开发在基本原则和陆地一样，由于有海水就要特别强调油田开发速度和投资的回收期限。为了提高油田开发水平，要建立油田数值模拟和物理模型，优选开发方案，提高自动化采油工艺水平，以提高油田最终采收率。

3、开展海洋石油工程的研究

在本世纪内，我国将有一批海上油田和气田投入开发，石油平台的设计和施工、油气储运以及各海域的施工工程环境的调查工作，都已迫在眉睫，应立即着手解决，同时各种材料的选择、新兴材料的使用等，都是海洋石油工程中应该解决的课题。

几年来，我国海上石油勘探活动取得了明显的成绩。为了发展我国自己的海上石油勘探开发科学技术，从现在起要处理好引进与消化吸收的关系，组织力量在消化吸收上下功夫，进而结合我国的情况加以改进，逐步形成具有我国特色的技术。到本世纪末，在具有我国特色的海洋石油科技体系中，应当有一部分项目达到当时的世界水平，使我国在海洋石油技术上也能与外国有来有往。

四、勘探开发天然气和油页岩的技术课题

在加强勘探开发石油的同时，当前应当重视勘探开发天然气和油页岩，相应地发展

这类方面特需的技术和基础理论。现仅对这两种能源矿种勘探开发科技发展预测如下。

(一) 天然气勘探开发科技发展的预测

我国是世界上利用天然气最早的国家。天然气的资源丰富，仅煤成气一项，我国有关专家就预测有几万亿至250万亿米³。

当前发展天然气工业和迅速地提高天然气产量的关键，就是把“油气并举”的勘探方针真正落实到基层。有理由相信，经过十几年的努力，到本世纪末，我国天然气的年产量有可能达到500亿米³以上。当前天然气科学技术中，应着重发展以下两项。

1、天然气资源的预测

应根据对天然气需要的紧迫程度，将全国划分成若干个地区。对急需的地区先进行资源预测工作，找出勘探方向，按照规划有步骤地展开天然气勘探工作。当然，在进行资源预测的时候，要对现有勘探的成果进行系统的分析研究，注意多种成因的气源和多种气藏类型。

2、完善天然气的勘探技术

天然气勘探和石油勘探有相同的一面，也有自己的特点，如地震勘探中要分析亮点，钻井时要注意防喷，测井和测试也有特殊的要求。特别是那些有毒气体（硫化氢和二氧化碳）在勘探时，要注意有关设备的密封性，保证使勘探工作顺利地进行。

(二) 页岩油工业科技发展的预测

五十年代页岩油工业曾是我国石油工业的重要支柱。目前我国仍为世界上第二个页岩油生产大国，提炼和加工技术也有一定水平。我们应当珍惜已经掌握的技术，使之有较快的发展，到本世纪末继续处于世界先进水平。同时，页岩油的产量也应有大的发展，使我国原油又有一个来源。为此有两项科技应当予以重视。

1、油页岩的勘探技术

目前我国油页岩的资源量并不清楚，国内有关部门提供的材料相差很大，在311.7~4000亿吨之间。应当发展油页岩勘探技术，对资源逐步地进行勘探，到本世纪末，查清我国油页岩的资源。

2、发展页岩油的提炼和加工技术

由于页岩油成分较杂，目前提炼和加工的费用较高。为了降低成本、提高经济效益，要在改进提炼和加工技术上找出路。改进的方向，是探索页岩油干馏新工艺和改进页岩油炼制加工流程。

五、关于石油炼制加工技术方面的课题

我国石油炼制加工技术具有相当的水平，有一部分石油产品达到了世界水平。当前我国石油加工技术发展的方向，是如何用好采出的原油。七十年代以来，世界上炼油新技术开发的方向，是提高加工深度，用同样的原油进行深度加工，尽量增加高价值的中间馏份、化工轻油；提高汽油的辛烷值，向低铅和无铅方向发展；降低炼厂的能耗和损耗。对于我国来讲，应该着重发展以下两项。

(一) 炼油工艺和油品质方面

深度加工的炼油工艺，世界上有不少，选择适用我国的技术要考虑以下几点：即原

油性质、产品的需要、技术成熟程度、投资及能耗等技术经济指标、老厂技术改造和经济效益。

我国原油主要可分为大庆和胜利两种类型。虽然我国的原油偏重，但比世界市场销售的重油还好得多。因此选择加工工艺时，不必采用投资很多的凯迈特加氢裂化和灵活焦化等技术，可以采用投资较少、商品率较高的延迟焦化和渣油催化裂化工艺，这类技术是成熟的，引进方便。

同时，要注意发展催化剂和添加剂，改善加工流程，大力提高油品的质量水平。

各种油品质量水平的提高，受多方面因素的控制。在我国有加工工艺上的问题，也有使用机具的技术要求问题。例如，我国汽车中多数使用低标号的燃油，这样就限制了汽油标号的提高。因此，要在用油行业机具的革新方面找出路。

（二）炼厂节能和自动化技术方面

这是我国炼油加工业中比较落后的部分，目前我国加工一吨原油的能耗为 73.32 万大卡，每单位能耗因数为 24.26 万大卡，比美国 1981 年能耗水平高 3%，比日本 1980 年能耗水平高 8%。在炼厂自动化方面，我国在计算机的数量、储运系统、油品调和、装卸系统、通讯系统、自动启停车安全保护系统、计量仪表及企业管理中，使用计算机的水平方面，与国外相比，均有明显的差距。

因此，在炼厂能耗的降低和自动化水平的提高方面，有许多科技问题需要解决。

到本世纪末，我国的石油炼制加工技术将形成具有我国特色的科技体系，其中大部分项目达到当时世界先进水平，在我国石油科技体系中占有重要的位置。

六、综合利用和节能方面的技术课题

到本世纪末，我国油气产量将有大幅度的增长，但相对于全国人口来说，每人每年平均的占有量还少于半吨。因此节约使用油气是个长期的任务。同时，在油气勘探、开采和加工过程中，综合利用自然资源也是十分值得重视的。

（一）节能技术

近年来，由于各方面的努力，当做燃料烧掉的原油和重油逐年减少，目前已降到 3000 万吨以下，今后仍应继续努力。其它方面的节能至少还有以下四项。

- 1、把勘探、开发和加工过程中放空烧掉的天然气回收的技术。
- 2、降低由于各种设备密封性差而造成的轻质组分散失量的技术。
- 3、减少因计量不准造成的生产、储运和销售方面的误差的技术。
- 4、提高汽车用汽油的标号、对汽车进行革新的技术。如把汽油从 70 号提高到 90~94 号，可以节油 30%。

（二）综合利用技术

目前对石油加工的深度已越来越大，石油资源综合利用已得到重视。但是在油气勘探中和油页岩等方面综合利用的潜力较大，现分述于下。

1、探井的综合利用

据 1983 年全国油气探井的统计，钻探成功率为 45.68%，也就是说有一半多的钻井要报废，这些无油气的井孔中往往有淡水、卤水或者热水可以利用。

2、油页岩的综合利用

油页岩还可以发电和制造水泥等。

由上可见,无论是节能还是综合利用,有技术问题,也有管理方面的问题。一方面要制造所需要的设备和仪表,改进用油的各种机具的性能;另一方面也要改善经营管理,大力开展综合利用和节能的工作。

第三节 为发展我国石油科学技术应采取的几项对策

为了完成石油科技发展的任务,提出以下几项主要对策。

一、进行石油企业和科研体制的改革

石油企业和科研单位,要根据党的十二届三中全会的决议进行改革,从管理型向经营型转化。造成“经济建设依靠科学技术,科学技术面向生产建设”的局面。

科研单位除部门所有的以外,成立一些面向社会的独立经营的科研设计单位。这些单位用承包的方式与石油企业发生联系,用自己先进的科技成果在社会上求得发展。

科技人才的流动要尽快地实行起来,采用聘任制代替单位所有制,以发挥科技人才的聪明才智。

我国石油企业和科研设计单位应当走向世界,既要请进来,也要走出去。由于我国科技工作者既勤劳又有智慧,在国际石油科技领域中进行竞争,必定会取得很大的成功。

二、引用当代新技术革命的成果

当代兴起的新技术革命,和石油工业发展有密切关系。新技术革命对于我国的石油工业来说,和对其它行业一样,既是机会也是挑战。应该抓紧机会迎接挑战,把新技术革命的成果引用到石油科技和石油工业中来。

1、信息微电子技术方面

我国石油信息化的水平不高,比国外落后10~20年。地震勘探中使用计算机完成的工作量占总工作量的70~80%,测井的为30%,钻井的仅为10%,采油的可达30~40%,储运仅局部使用。管理方面,也还落后于世界各大油公司。我国石油系统在原油产量上和美国埃克森石油公司相当,但1983年该公司拥有各种计算机达4200台(包括亿次的巨型机),而我国仅拥有419台(没有巨型机)。

计算机的应用对于勘探、开发和加工等各方面都有重要意义。人工智能和专家分析“知识库”可以提高决策工作的水平,机械人在海洋石油开发和其它恶劣自然环境中可以发挥作用。

提高石油信息化水平,除内部条件以外,还要有外部条件,通讯系统就是重要的一环。

2、生物技术方面

在近期有可能出现一门“油田生物工程”的边缘学科。生物技术在石油工业的应用

很广泛，为生物聚合物用于钻井泥浆、压裂液和堵水材料的处理以及用于注水系统的防腐、解堵和增注；微生物菌株用于三次采油改善原油的流动性，用于石油加工中脱硫脱蜡等。此外，国外已探索“石油植物”，如果成功，可使石油又有一项新来源。

3、新型材料方面

石油工业可以成为新型材料集中使用的行业。例如抗硫合金钢材、高承压的材料、膨胀水泥、充气密封材料、高分子隔膜和传感材料等。目前石油系统大量进口的钢材，应当增大国内的自给率。

三、引进石油技术和消化吸收问题

随着我国石油工业与外资合作和通过其它渠道引进大量的先进技术，目前存在对新技术消化吸收不够的问题。从长远观点出发，我国石油工业的发展，必须有自己的技术和自己的石油机械工业做为后盾，引进的目的是争取赶上世界水平的时期。如果不认真把吸收消化抓起来，我国将长久地成为外国技术和产品的销售市场。采取的对策有以下三点。

1、组织力量吸收消化引进来的先进技术

要组织科研和制造单位对引进的设备和技术进行消化，全部掌握起来。同时要针对我国实际情况进行革新。

2、注意研制关键部件

引进的设备中有一些易损的关键零部件和特种用途的油品要注意研制，使引进的设备能充分发挥作用。

3、增加国产石油设备的自给率

通用设备参照世界先进标准研制，我国专用的设备，可以自订标准。到本世纪末，我国石油技术自成系统，石油机械设备普遍地达到或超过八十年代末世界水平，以满足我国石油工业大发展的需要。同时，也应使我国成为石油技术的出口国。

四、基础理论研究和技術储备

虽然石油科学技术主要属于应用科学，但是仍然有不少基础理论问题需要研究。例如，石油地质学中的油气生成和油气田形成规律，地震勘探中的波动理论，采油工程中的渗流理论，以及炼油、长输管道和海洋工程等方面，都有不少基础理论问题。为了逐步赶上世界先进的技术水平，达到和国外能够在石油科技上有进有出的交流，必须重视这项工作。否则，我国将总是石油技术的进口国。

同时，在石油科学技术的各个专业里，要注意技术储备工作，以适应今后石油工业大发展的要求。在本世纪内，要作好规划，为下个世纪初石油工业的发展在技术上做好准备。这是一项庞大而且重要的工作，应该组织人力从现在起认真地抓起来。

五、人才的使用和培养

目前我国的石油科技工作者，人数估计为7~8万人，仅占石油战线职工总数的5%左右。分析其内部结构，由三部分人组成。其中建国以前的专家，数量少，年龄偏

高，有些是我国知名的石油科技专家。还在工作的应当给他们创造优越的条件。把多年的经验和科研成果总结出来，给国家尽量多地留下精神财富。

对近年培养出来的年青石油科技专家，要鼓励他们结合我国实际，创造性地进行科技工作，争取早日成为石油科技骨干力量。要大力发展石油高等和中等专业教育，革新教学内容，改编和新编教材，使本世纪内青年科技专家在数量上有个大的发展。

当前，我国石油科技和管理的骨干力量，是建国以来到文革前我国自己培养的的中年科技专家。对这批中年石油科技专家的使用要有个规划。对于有组织才能的，应该及早让他们担任各种领导职务。但要经过短期培训，使他们成为懂技术、懂经营、懂法律。能掌握现代化企事业的行家。他们应当是改革的促进派，有现代化概念，能“识才、用才、容才、护才、荐才”。

对于已经有些成就的中年石油科技专家，要让他们继续从事科技工作，发挥他们的聪明才智。要切实改善他们的生活条件，创造必要的科技环境。以他们为带头人，形成众多的科研集体。对他们要有计划地培养，使其中一部分成为复合型人才。要认真地宣传他们的成就，出版他们的科研成果。对于那些有突出成就的应给予重奖，给他们成名成家创造条件，使其中一部分“拔尖”人才，成为世界知名的科技专家。安排好中年石油科技专家的工作和生活，对于发展我国石油科学技术是“投资少、见效快”的措施。因为他们经过了多年生产和科研的实践，积累了大量的石油信息，加之基本功扎实，掌握当代科学技术也比较容易。因此，只要把这部分科技专家安排好、使用好，石油科学技术就会以较快的速度向前发展。

综上所述，在党的十二届三中全会上通过的关于经济体制改革的决定的指引下，我国石油科学技术的发展速度将加快，我国石油科技人才数量将会很快地增多。到本世纪末，将会迎来一个科研硕果累累、科技人才辈出的繁荣的局面。石油工业也会有一个大的发展。那时，我国不仅在世界上是名列前茅的产油大国，而且也是石油技术发达的国家。用这样的成就去迎接新的世纪，这是我国石油科技工作者的光荣任务。

第二章 2000年我国石油地质科学技术发展的预测和对策

薛叔浩 甘克文

建国以来,我国石油工业发展速度较高。1978年原油年产量突破一亿吨大关,跃居世界第六位。目前,我国不仅拥有大庆、胜利、任邱、辽河、克拉玛依、中原、大港、南阳、吉林、长庆、江汉等十多个石油生产基地,而且,从1979年开始了浅海大陆架的油气勘探。

为了使我国的油气生产随着国民经济的发展同步增长,必须有足够的后备储量作保证。根据预测,为了实现这一目标,今后十七年内年平均储量增长速度必须五倍于前三十四年的年平均储量增长速度,这是摆在我国石油地质科技发展面前的艰巨任务。要实现这一高速度发展任务,关键在于依靠科学技术的进步。必须加强石油地质基础理论的研究,发展和石油地质有密切关系的边缘学科,提高对我国主要含油气盆地资源综合评价的水平,扩大油气勘探领域,为保证油气储量的持续高速度增长奠定基础。

第一节 我国油气资源丰富,勘探领域广阔

要大幅度地增长加储量,必须发现油气资源比较丰富的含油气区或新的含油气领域。

我国含油气盆地众多,重要的含油气盆地生油岩分布面积广,厚度大,生油有机物质丰富,油气聚集总量初步估计在七百亿吨以上,至今已发现的地质储量还不及这个数字的六分之一。在一些勘探程度较高的地区,主要找到一些中浅层及圈闭类型明显的油气藏,而隐蔽和深部油气藏的发现尚少,有很大的潜力。在勘探程度低的地区或未勘探的地区亟待开展工作。同时,在许多含煤盆地煤系地层发育,分布广泛,具有煤系地层成气的雄厚物质基础,有可能形成丰富的气藏。

总之,我国油气资源丰富,勘探领域广阔。其中,重要的含油气盆地和勘探领域如下:

1. **渤海湾盆地** 渤海湾盆地属于我国东部张性裂谷系的含油气盆地。面积20万平方公里,生油岩体积大,储集层发育,圈闭类型多样,油气潜力大。首先在一些勘探程度较高的凹陷,如辽西、辽东、大民屯、歧口、板桥、南堡、沧东、东营、沾化、车镇、饶阳、霸县、廊固、东濮等,目前虽已探明相当数量的地质储量,但和目前预测的资源量相比仍有较大的差距。从石油地质条件上看,本区的每个断陷就是一个独立的成油单元,在其陡坡带、斜坡带和深陷带发育各种类型的水下冲积扇、近岸洪水冲积扇、湖

中深水浊积扇、三角洲和浅水滩坝等砂体,发育各种类型的圈闭,如长期继承性发育的隆起构造和生长断层发育有关的逆牵引构造、断阶构造、挤压构造等。各种类型砂体和各种构造类型相配合形成构造类型油气藏、断层遮挡岩性油气藏、地层超复岩性油气藏等。其次,是寻找凹陷中的古老隆起带及古老斜坡带所形成的基岩油气藏。第三、还有一些未勘探的新区域或勘探工作量很少的地区,如渤海湾、辽东湾、胶州湾的潮间带,还有昌潍凹陷、临清凹陷、束鹿凹陷、深泽凹陷、晋县凹陷、汤阴凹陷、石家庄凹陷、保定凹陷等。

2、松辽盆地 松辽盆地是我国东部近海大型凹陷含油气盆地,面积26万平方公里。有利的勘探领域包括齐家—古龙、三肇、大安—黑帝庙三个深凹陷区的浊积岩岩性油藏,凹陷与隆起过渡带的构造—岩性油藏、西部斜坡区的岩性尖灭油藏、盆地边缘缓坡带的地层超复不整合油藏或断层遮挡油藏、深部油气藏或煤成气藏。

3、准噶尔盆地 准噶尔盆地是长期发育的大型迭合含油气盆地,面积14.5万平方公里。具有由海相(泥盆系—石炭系)、海陆交互相(二迭系下及统上统下部)及陆相(二迭系上部—第三系)沉积的多套油源岩,分布面积广。盆地中包括多个凹陷,如二迭纪时期,形成玛纳斯湖、乌伦右、陆梁南、莫索湾、昌吉等五个凹陷,形成各自的生油区。各地质时期形成的不同沉积凹陷包括凹陷相邻地区的隆起部位,都是油气勘探的有利地区。准噶尔盆地是我国西部地区油气资源潜力最大的含油气盆地。

4、四川盆地 四川盆地是目前我国南方碳酸盐岩分布区已发现油气最丰富的含油气盆地,面积12万平方公里。震旦纪至三迭纪为一个局限海台地相沉积,侏罗纪至白垩纪为陆相沉积,形成各种类型的碳酸盐岩和碎屑岩沉积,有利于油气的生成和聚集。有五个重点地区和层系:川东北地区的志留系和石炭系;川南地区是震旦纪至早古生代的长期拗陷,是油气生成和运移聚集的有利地带;泸州—开江古隆起分布区的二迭系和三迭系;川西龙门山逆冲断层上下盘构造圈闭油藏;川北地区是侏罗纪的湖盆中心,生油物质丰富,是有利地区。

5、中国北部内蒙地区 包括海拉尔盆地、二连盆地、河套—临河盆地、吉兰泰盆地、银根盆地、雅布赖盆地等,是在海西褶皱基底上,由于断陷活动形成的侏罗纪、白垩纪和第三纪的沉积凹陷。这些沉积凹陷有生储盖组合条件、构造圈闭条件,油苗也普遍出现。二连钻探已获工业油流,外蒙古在东戈壁盆地已找到了一些油田。故本区也为一新的勘探领域。

6、煤成气 我国煤系地层发育,目前已找到煤成气藏多处,如东濮凹陷、鄂尔多斯盆地西缘、东部和北部、四川盆地龙门山前带等。

第二节 石油地质学的现状及发展方向

石油地质学是以构造为主导,沉积为基础,生油为关键,保存为条件,对石油和天然气的生成、运移、聚集和储存的地质构造和沉积环境进行综合研究的学科。随着石油地质构造学、沉积岩石学、有机地球化学、油藏开发地质学、地球物理学、测井地质学的发展,数学地质、遥感技术、直接找油技术以及各种新的探测仪器和测试仪器的应