

#### 李庆忠

李庆忠,1930年10月10日 出生于江苏省昆山市, 石油地球 物理勘探专家,中国工程院院士。 现任中国海洋大学海洋地球科学 学院名誉院长、中国石油天然气 集团东方地球物理公司副总工程 师。在60余年的物探生涯中,他先 后为我国新疆克拉玛依油田、大庆 油田、胜利油田及塔里木盆地等地 区石油资源的勘探开发作出了重 要贡献。1972年,李庆忠系统阐明 了地震波的波动理论, 并提出了 "积分法饶射波扫描叠加偏移"技 术,使地震勘探技术从几何地震 学领域进入到波动地震学。20世 纪60年代中期,

"三维地震勘探"方法,70年代中期又创立了"两步法偏移"技术,并先后出版了《走向精确勘探的道路》《寻找油气的物探理论与方法》等多部专著。

在新中国 60 余年的石油工业发展史上,有这样一位科学家,他把自己一生中最美好的年华献给了祖国的石油地球物理勘探事业,从布满大漠戈壁的西北边陲,到白雪覆盖的东北大地,再到沃野千里的华北平原,从素有"天下第一州"之称的涿州,到海风劲吹、潮流欢涌的海滨城市青岛……65 年来,他的足迹遍布祖国各地,却始终未离开我国石油勘探开发的轨迹,他用自己的勤劳和智慧攻克了一个又一个石油物探界的难题,并在兑现"我为祖国找石油"的诺言中,演绎了新中国第一代物探人的经典传奇。他就是我国著名的石油地球物理勘探专家、中国工程院院士李庆忠。

#### 青春无悔探石油

李庆忠出身医学世家,其祖父、父亲等皆是有名的中医,慕名前往就诊的患者络绎不绝。1930年10月,李庆忠出生在这样一个弥漫着药香味的家庭里。5岁那年,举家迁往上海。从此,在这座国际化的大都市里,度过了他动荡而又难忘的少年时代。

1949年秋天,李庆忠考入清华大学电机系, 后又转至物理系学习。1952年,李庆忠提前毕业,在毕业分配的志愿书上,李庆忠坚定地写下了:到祖国最需要的地方去,到最艰苦的工作岗位上去,坚决服从组织分配。字里行间充斥着一个22岁的青年立志建设国家的热情和决心。

1952年9月,李庆忠被分配到燃料工业部石油管理总局当实习生,经过短暂的技能培训之后,于1953年3月被派往新疆中苏石油公司地质调查处任职。由此,在广袤无垠的西北大地迈开了他物探事业的第一步。

初到新疆, 李庆忠被分配到地质调查外从事 重磁力测量工作。因大部分工作时间都在野外, 目之所及,尽是茫茫沙漠和荒凉的戈壁滩,更多 时候陪伴他的只有几只骆驼。在野外测量工作 中,李庆忠和队友们需要面对的除了头顶的烈日 和脚下的黄沙以及物质的极度匮乏以外,有时还 要面临死亡的威胁。据李庆忠介绍,1958年9月 25日,杨虎城将军的女儿、地质勘探队队长杨拯 陆和队员张广智在中蒙边界的三塘湖盆地进行 石油地质勘探时,天降大雨,全身湿透,不久又下 起了大雪,饥寒交迫的二人在野外迷了路,直至 夜幕降临也未能回到营地,队友们四处寻找,也 未见踪影。第二天清晨,人们发现杨拯陆和张广 智冻死在冰天雪地之中,在她的怀里,还有当天 新绘的地质图。就这样他们把自己年轻的生命献 给了挚爱的石油勘探事业。还有被山洪夺去生命 的勘探队女队长戴健,被野狼夺去生命的电法勘 探队队长陈介平等……每当回忆起这些大漠儿 女为祖国找石油付出的生命代价,李庆忠说,和 他们相比,我吃点苦不算啥。

在从事一线测量工作的同时,李庆忠并没有忽视对理论知识的学习,针对自身大学期间学的是物理专业,地质学知识欠缺的问题,他为自己制定了严格的学习计划,抓紧一切时间补习构造

地质学、沉积岩石学、地史学等知识。后来,为了

弥补在地震方法研究中的知识缺憾,他又进一步

强化了对数学知识的学习,这些都为他日后在我

国石油地球物理勘探领域创新突破打下了坚实

的理论基础。 在新疆的8年时间,李庆忠从一名青涩的大学生,成长为一名出色的物探队员。8年里,他与队友们一起跋山涉水,几乎走遍了整个新疆,用勤奋和专长,探明了准噶尔盆地的地质构造,并

构建了新疆地区的重、磁、电基点网。 1960年初,大庆石油会战打响。根据组织安排,李庆忠也加入到这场声势浩大的"战斗"中, 先是在松辽石油勘探指挥部地质调查处从事综合研究工作,后又参加了松辽地震会战。不到两年时间,李庆忠和队友就把整个松辽盆地的区域性六大层构造"宝塔图"做了出来,使盆地的构造演变情况一目了然。此举为日后国家更好地开发松辽地区的石油资源打下了良好基础。

# 从"几何地震学"到"波动地震学"

1964年1月,中央同意组织华北石油会战。同年3月,李庆忠又转战东营,与广大参战职工一起在"青天一顶,碱滩一片"的艰苦环境中拉开了开发建设胜利油田的大幕。

当时在石油物探领域普遍运用的传统几何 地震学认为,地震波像光一样传播,反射角等于 人射角,类似乒乓球的反弹射状,这种类比方法 也是传统地震勘探绘图、成像、计算的理论基础。 1965年,在开发胜利油田过程中,经常出现地震 资料在复杂构造上与钻井资料不符的情况,有时 深度有偏差,有时断层位置不对。李庆忠从几何 光学和物理光学的差别出发,结合光的衍射作 用,考虑到地震波的波长很长,一般为80~150 米,与其说类似乒乓球的弹射,不如说是以波动 的形式在地层中传播。一旦遇到断层就会产生绕 射波,造成地震记录上"层断波不断"的现象,并 且小断块反射能量下降,消失在干扰背景之中。 李庆忠考虑到,如果不把绕射波收敛起来加以归 位,便不能真实地反映地下断块的形态。

李庆忠大胆假设提出了波动地震学的重要推论:"一个反射主体,两个绕射尾巴""地层断,波形不断""短小断块的反射波消失在背景之中"等等。当时,却不被人理解,有的人认为他是胡思乱想,甚至嘲笑他:"哪里来的那么多尾巴?"

真理往往掌握在少数人手中,李庆忠的观点得到了俞寿朋、刘雯林两位同事的赞同和支持。 1965年,他们共同计算了大量地震波的衍射花纹(绕射波形),从理论上证实了地震波的波动性 ■"老科学家学术成长资料采集工程"系列报道 (69)

# 李庆忠:情定石油的物探人生

■冯文波 石港

质和特征。1966年,李庆忠经过多次试验考证,完成了《波动地震学》的手稿。当他准备深入研究这一理论,进一步加以完善推广的时候,席卷全国的"文化大革命"开始了。李庆忠被批判成"三脱离"的典型、"反动学术权威"、"抹断层专家",并没收了他的手稿和图幅。李庆忠也被下放到地震队参加劳动。

1972年,"文革"气息渐弱,李庆忠重回胜利油田工作,他的同事刘雯林把替他精心保存的《波动地震学》的手稿和图纸交还给他。于是,在刘雯林、柴振一等同志的协助下,李庆忠撰写完成了《地震波的基本性质——复杂断块区的反射波、异常波与干扰波》这篇 21 万字的论文,并誊印了 100 份送至各油田矿区,在当时的石油勘探界产生了深刻影响。大港油田、辽河油田等纷纷派人参与到学习这一重大理论发现的热潮中。《石油地球物理勘探》杂志于 1974 年以 1-2 期合刊的形式,全文刊登了该文。此后,各石油院校的教科书,在阐述地震波的性质及特征时,均采用了李庆忠这篇文章中的理论和附图。

1972年,李庆忠在波动地震学基础上提出的"积分法绕射波扫描叠加偏移"技术也得到了广泛的应用,这种波动方程偏移技术的最初形式几乎与国外同时提出。1975年,利用该技术对胜利油田商河西地区地震资料进行处理,第二年就建起了一个年产40万吨的石油基地。

## "三维地震勘探"与"两步法偏移"

20世纪60年代中期,胜利油田发现之时,国际石油地震勘探资料的成像技术正经历着从二维到三维的演变,与大庆油田相比,胜利油田属于复杂断块油田。传统的二维地震方法很难搞清地下情况,不是深度有误差,就是断层位置不对,给当时的石油开发带来了很大困难。

面对这一难题,李庆忠提出了改进地震勘探的8字方针:去噪、定向、辨伪、归位。1965年,他与同事俞寿朋、刘成正等一起设计了一套线距为260米的"小三角"加密测网,用于野外采集。使用国产51型地震仪,同时采用解放波形、面积组合的接收方式。在资料解释中,从三个方向识别反射波,计算侧向偏移距离,然后人工进行偏移归位(又称"剖面搬家"),这成为世界上最早的一种三维地震勘探。利用此种技术方法,1967年,在东辛油田获得了我国第一张三维归位构造图,对这个储量逾亿吨的复杂断块油田的勘探开发起到了指导作用。

1974年,尽管"文革"尚未完全结束,李庆忠还是积极组织开展了三维地震的试验,亲自设计了"束状三维地震"采集测线,在新立村油田开展采集试验。经过近3年的采集,他获取了大量数据资料,但因为没有大型计算机,只好把资料搁置一旁。直到1982年,张明宝同志对这些资料加以整理,在中型计算机上成功处理了这些数据,并据此绘出了T4构造图,在沙三段上部发现高产油层,一年之中探明储量1100万吨,当年就建成18万吨的年生产能力。

在"我为祖国找石油"这一信念的指引下,李庆忠还提出了领先世界的"两步法偏移"技术。为解决我国没有大型计算机处理三维地震数据的难题,1974年,李庆忠提出了用"两步法偏移"实现三维偏移归位的方法,而且论证了它与"三维一步法"全偏移的误差均在允许精度范围之内,当时其效率却比西方的"一步法"高出数百倍。

1979年10月,李庆忠出席了在新奥尔良召开的第49届美国勘探地球物理学家协会年会。会上,西方地球物理公司的拉纳先生作了关于"两步法偏移"技术的报告。坐在听众席上的李庆忠悄悄地告诉他身边的物探界老前辈顾功叙先生:"中国其实很早就提出了这种方法,至少比他们早5年。"会后,李庆忠把自己发表的关于"两步法偏移"技术的文章寄给了拉纳先生。拉纳虽然不懂中文,但他一看文章的插图马上明白了原来早在5年前中国的科学家就发明了这种方法。拉纳十分友好地邀请李庆忠去西方地球物理公司访问座谈,一起探讨交流"两步法偏移"技术的发展与应用。后来,拉纳在自己刊发的文章序言中写下了:"最早提出两步法偏移的是中国的李

先生"的字句。

#### 地震地层学的重要补充

在李庆忠的物探人生中,他不仅提出了"积分法绕射波扫描叠加偏移"技术、"三维地震勘探"方法和"两步法偏移"技术,而且进一步发展完善了地震地层学的有关内容。

20 世纪 70 年代, 地震地层学在西方国家诞生后, 人们在地震解释工作中开始考虑岩性、岩相问题, 并对石油勘探开发产生了重大影响。

同一时期,我国在胜利油田负责地球物理资料解释的科技人员就发现了地震地层学的蛛丝马迹。1972年,在李庆忠撰写的《地震波的基本性质》一文中对这些认识进行了系统化的论述。他指出,反射地震波与地下的岩性条件有着内在的联系,并论述了海相、深水湖相等7种岩相带的地震反射特征,同时指出了不同岩相的波形变化情况以及可追踪的范围。令人遗憾的是,当时他的观点并没有引起人们的重视。直至20世纪70年代末,美国系统化的"地震地层学"引入中国,并迅速推广开来,产生了良好的勘探效果,地震勘探由过去只能研究地质构造发展到能够分辨地层的沉积相和研究砂岩层储集的分布变化规律,开拓了勘探的新领域。

然而,李庆忠没有人云亦云,他注意到国外的地震地层学的一些研究方法大多是针对海相地层的,生硬地套用到中国的陆相地层,就产生了不少问题。1985~1986年,他用计算机做了大量的正演模型,并收集了河流沉积的各种研究资料,根据黄河4000年中河道变迁的记录以及长江流域江汉曲流河的发展历史,有力地证明了陆相沉积的复杂性以及地震地层解释中的各种"陷阱"。

1986年,他在《石油地球物理勘探》杂志上 发表《陆相沉积地震地层学的若干问题》。创导 "地震地层学"的美国前埃克森石油公司总地质 师桑格里写信给李庆忠说:"这篇文章看来是对 地震地层学文献的有用贡献。你文中的图件,尽 是出色的图件……"美国哥伦比亚大学郭宗汾教 授也给他写信祝贺:"你的高作我非常欣赏,还望 再接再厉,为国争光。"1991年刚从美国留学归 来的王克宁也谈到:李庆忠所表述的观点正好与 美国最近发展起来的"事件沉积学"所持的新观 点完全一致,即"自然界的沉积作用在许多灾难 性的事件中不断地改造着沉积体的面貌"。这种 思想认识将引起传统地质学观念上的变化,同时 也会使地震勘探的解释朝着更为准确的方向前 进。李庆忠的文章,可以说是对现代地震地层学 的一个重要补充或是重要发展。

### 物探领域的"反伪斗士"

人们把自称为科学,但又不遵循科学方法的知识或理论,称为伪科学。伪科学貌似科学,但无法用科学方法予以检验。在李庆忠的职业生涯中

就有过多次与伪科学做斗争的经历。

自 1985 年始,美国的 GI 地球物理国际公司 (Geophysics International Corp.)声称发明了一种 直接找油、找煤、找水的先进技术,称作 Petro-Sonde(岩性探测技术)。该方法是凭一个 类似收音机样的仪器,既不拉天线,也不接地线, 就凭操作员用耳机听声音,并旋动接收机上的旋 钮(据说它能指示探测深度),就能听出多深处有 油气。他们到任丘油田、胜利油田演示试验后,据 报道,探测油层的深度误差仅为22米;到开滦煤 矿找煤时,煤层深度误差仅5米。消息传开,我国 有不少"热心人"从事这项研究,到20世纪90年 代,我国已有6个单位生产这种仪器。不少有名 的研究所及大学科研人员为之创造探测理论。李 庆忠不轻信这种找油技术,对其理论和实际资料 加以分析后,得出结论:它是伪科学。1996年,李 庆忠发表了"对 Petro-Sonde 岩性探测技术的质 疑"一文,全面揭露了这一伪科学在理论上有6 个关键问题站不住脚,在实际结果上又错误百 出。经过李庆忠的揭露和批判之后,这种所谓的

20世纪80年代,还有一家名为世界地球物理公司(World Geophysical Corp.)的美国小公司,发明了一种重力直接找油的新仪器,称为Affinity System(艾菲亲和系统),它实质上只是一架灵敏度很差的重力梯度仪。他们以专利技术保密为借口,既不准别人打开,也不告诉他人测出的是什么物理量,在中国大地上招摇撞骗。他们还声称,用该方法可使探井成功率达到70%~80%,滚动开发成功率达到80%~90%,并于1992年成立了中美合资的东营艾菲石油勘探有限公司,每年的营业额高达数百万元,全国各油田委托他们找油的"艾菲"项目总经费竟然高达2000多万元。他们还在各大报纸上刊登广告,许多油田受其蒙骗,甚至在做过三维地震的地方重新通过这种方式找油。

"先进技术"很快就在中国销声匿迹了。

李庆忠本着实事求是的原则,调查了艾菲亲和系统找油的相关数据资料,并与传统的找油方法比较,发现此种方法找油的精度很差,根本不是他们宣称的那样准确。1997年李庆忠在《石油地球物理勘探》第2期上发表了题为《评艾菲微重力直接找油兼论GONG直接找油》的文章,从捍卫科学真理的角度出发,对这种伪科学进行了揭露,最终使"艾菲"找油这一项目退出中国市场。

在当时,除了国外的伪科学以外,国内还有很多令人啼笑皆非的找油方式,例如"气功找油" "特异功能找油"等。面对这些荒诞的歪理邪说,李庆忠坚决捍卫科学的权威性。

几十年来,李庆忠犹如一位意志坚定的"反 伪斗士",极力地维护着石油物探领域的科学 性、纯洁性。他说:"决不能任由伪科学泛滥,占 有市场,作为一个科学工作者,这是我义不容辞 的责任。"

(冯文波单位:中国海洋大学新闻中心;石志 单位:中国石油天然气集团东方地球物理公司)



① 1978 年 11 月李庆忠 (右一)在 美国参加 SEG 第 48 届年会之后赴休斯 敦参观海上电缆。 ② 1994 年李庆

忠(左一)在内蒙古 进行野外高分辨率 地震采集试验。





③1999 年李 庆忠在乌鲁木齐 於加岩性圈用发地 服技术研讨会。 ④李庆忠(左 二)在指导学生。



||延伸阅读

# 人才成长与精神因素的关系

■李庆忠

今天高校的学生所掌握的知识比我们学生时代可要多得多,这一点我是深信不疑的。我相信你们一定会飞得比我们这一代更高,取得更丰硕的成果。

我看到有一些大学生到工作岗位后,通过实践考验,很快成为技术骨干。但是有些毕业生在工作岗位上却老是不能把工作做得很漂亮。

这里有一个差别,便是今后还应加强德育教育。"敬业精神"和"奉献精神"两个方面很重要。"功夫不负有心人",有心人才能不断长知识。现在有少数青年人满足于得到一个学位,而对他实际从事的工作缺乏求知热情。或者好高骛远,不愿做艰苦细致的工作,因而缺乏实践经验,从而对价的""

锻炼成长。 重要的是在实践中长知识。我的亲身体会是: "读了不等于懂了,懂了不等于记住了,记住了不等于会使用,会使用不如自己做一遍。"尤其是从学校毕业后,更要善于从实践中提高自己。

此外,干我们石油勘探这一行的要有一种奉献精神。我们的野外作业本身是一种艰苦的劳动。现在的野外工作条件比我们过去 20 世纪 50 年代的情况和大庆会战时期已经有了不少改善。我刚参加工作那个年代里经常要受冻挨饿,风吹日晒,在荒无人烟的地方车坏了,回不了家,当"团长",挨蚊虫叮咬,彻夜难眠。

在大庆会战的日子里,我们冒着零下30多摄氏度的严寒,清晨天不亮就出工。戴上皮帽、穿上毡靴,蹲在露天的钻机车上去工地,路上半个多小时寒风刺骨的冷,下车后手脚都麻木了,很长时间都缓不过来。那时粮食定量又低,下午还不到收工,肚子就饿得难受了。这一切没有难倒

我们。那时我们不怕苦,反而以苦为荣,主要是我们有为报效祖国而劳动的精神支柱。所以我们那时候是唱着歌去迎接困难的,不怕困难。

我希望现在的年轻人能够加强敬业精神和奉献精神,这样才能成长为对祖国有用的栋梁。

你们生活在比我们老一辈更好的环境里。 受帝国主义侵略和屈辱的时代一去不复返了。 错误的政治斗争,三年"自然灾害"、"文化大革 命"……也一去不复返了。

我们的国家强大了,生活改善了,经济有了较强的基础,科学技术正在发展。"知识经济时代","信息社会""海洋世纪",都在召唤着我们。年轻人,自强不息吧!

(摘自 2004 年中国海洋大学建校 80 周年时,李庆忠院士撰写的《与海大地学院同学谈学习与成才》一文)