



Han Dakuang

**韩大匡** 油气田开发工程专家。1932年11月26日出生于上海市,原籍浙江杭州。1952年毕业于清华大学。中国石油勘探开发研究院高级工程师、博士生导师。五十余年来在油藏工程综合性和战略性研究方面,在油藏数值模拟和提高石油采收率等技术研究方面取得重要成果。获国家科技进步奖二等奖和部级一、二等奖励共6项。出版著作5部,发表论文50余篇。2001年当选为中国工程院院士。

1932年11月我出生在旧社会的大上海。当时正是日本帝国主义侵占我东北的第二个年头,而且还在步步进逼,妄图一步步地侵吞我全中国。人们一方面对日本的血腥侵略记忆犹新,另一方面对于国民党政府不抵抗政策、步步后退极为不满,毋忘国耻、奋发图强已成为当时人们的共同心声。我的父亲是中华书局一名从事古文学的编辑,作为一个知识分子,当然对这个形势非常敏感。在这个国难当头、江山沦陷的时候,我的父亲就把这忧国之情和对下一代的期望凝聚在了给我取的名字上。听我父亲后来告诉我,我的名字之所以取为“大匡”,其中的主要含义在“匡”字上。这个字从字形看大体是“国”字去掉了右边(也就是东边)的一竖,象征着东北沦丧,隐含着毋忘国耻的意思;另一个带有积极期望的含义,就是希望我长大后能够“匡”扶社稷,对国家和社会能有所贡献。我的

父亲在给我取的名字上,确实费了一番苦心,体现了老一代知识分子当时的爱国之情。

1941年太平洋战争爆发,日寇入侵上海租界。虽然当时我年龄很小,但也亲眼看到了日本鬼子兵在街头耀武扬威,欺压中国老百姓的情景,在我幼小的心灵中不禁埋下了仇恨侵略者的种子。记得当时我们大家都对强制学习日语非常反感,我们几个同学曾经相约一齐集体不带日语课本,作了一次小小的抗议。日寇进占上海租界后,中华书局被日本作为敌产没收,父亲失业,一家七口顿时陷入了经济困境。父亲后来先后在盐业公司和小银行当个文书,工资很低,有时吃饭也成了问题,学费更没有了着落。我只能发奋读书,每年去参加《申报》和《新闻报》等社会组织对“清寒学生”的助学金考试。所幸我考试成绩不错,每年都能获得所需学费的资助,才得以继续上学,直到1945年抗战胜利。现在回过头来看,这倒也促进了我学习各种知识的兴趣。我常常超前学习,例如:小学还没有毕业就学了中学的代数,初中就学高中的大代数等,而且涉猎中外文学名著和各种小说,给语文也打下了好的基础。当时养成的这种旺盛的求知欲和自学能力的增强对我的一生都有很大影响。

1945年日本投降,人心大快。父亲在中华书局恢复了工作,家里经济情况有所好转。但不久,国民党当局的腐败和无能就暴露无遗,引起了广大人民群众的强烈不满。在这种情况下,虽然我当时在大家心目中是一个所谓学习优秀的“好学生”,但在心里也开始滋长了对国家前途的失望和担忧,由此也感到个人前途渺茫。在这段期间,学校里一些进步学生组织了一个地下党所领导的群众组织“力行社”,我也参加了,活动主要是读一些进步书刊,记得还进行过一些诸如尊师、助学的义卖等活动,但不久就被反动校方所取缔。对我影响比较大的还是一些进步书籍。印象比较深的是斯诺的《西行漫记》,看后对共产党和解放区开始有了一些认

识,特别是看到了共产党员为国家和民族的前途不惜牺牲自己、艰苦奋斗的生动事迹,和国民党官僚的贪污腐败形成了鲜明的对照。从这里,我似乎看到前面有了“曙光”,感到国家有了希望。对国民党统治的不满也有过一些小小的活动,记得曾经在我们主办的校刊(壁报)上出过一期反对国民党政府镇压学生运动,制造“四一血案”的文章,受到了学校训导主任的训斥。

1949年5月上海解放,亲眼看到了解放军官兵严明的纪律,以及党的干部清正廉洁、为国为民的精神,我一扫过去国民党统治时期那种压抑甚至近乎绝望的心情,重新看到了国家的希望,感到格外的欢欣鼓舞,下定决心要把自己的青春献给祖国的建设事业。

该年年底,我高中毕业。由于我们是春季班,在寒假招生的学校寥寥无几,但其中却有我久已向往的清华大学。原来是新成立的燃料工业部考虑到旧中国能源产业非常落后,尤其深感技术干部的缺乏,就专门委托清华大学新设一个采矿系,在1949年底开始招收学生。当时招生的学校我记得还有北洋大学(今天津大学)采矿系,以及南京矿专等学校。相比之下,我自然报考心仪已久的清华大学,以比较优异的成绩考进了以前从来没有想过的采矿系。

开始,我们学的是采煤专业,1950年暑假还曾到抚顺和阜新两个大煤矿进行过认识实习。后来燃料部下面成立了石油管理总局,考虑到石油工业更是一穷二白,全国技术干部总共只有几十人,更急需培养石油方面的技术干部。燃料部就动员我们班的学生在自愿的原则下转学石油工程专业。就这样我进入采矿系学习不久,就从采煤转为石油工程专业。好在不管什么专业,当时主要是学基础课,在学习上没有什么影响。从此,我一生就和石油工业结下了不解之缘。毕业以后,我又选择了其中的油气田开发这个专业。这条路一走就是五十多年,在实践中我对这个专业从无知到有所认识,再到产生浓厚的感情,愿意终生为之奋斗,至死

不悔;每当看着一个个新的油气田的投产、开发,滚滚的油气流向祖国四面八方,心中常常充满着激动和欢欣,也算是先“结婚”后“恋爱”吧!

在清华的几年读书生涯,可以说收获不小,难以忘怀。首先是在学业上得到名师传授,例如,教微积分的是程民德,教普通地质的是杨遵仪(后来都被选为科学院院士)等等,给我们打下了扎实的基础,掌握了较好的学习方法和自学能力,使我以后得以在工作中通过学习不断提高自己的业务水平,增强独立工作能力,可以说终生受益匪浅。另一方面,在清华这座大熔炉里,我逐步确立了自己的人生观,积极和热情地响应党的各项号召,参加各种活动,在1951年底,光荣地加入了中国共产党。

因为我们春季入学,校方为了使赶上正常秋季班的学习进度,取消了我们班的寒暑假,利用假期补课,就这样逐渐修满了必需的学分,赶上了正常秋季班的进度。

1952年秋,全国高校进行了院系调整,清华大学成立了石油工程系。这个系由清华、北洋等校的化工系和采矿系部分师生合并组成。同时,因为国家第一个五年计划开始,急需人才,教育部决定原定1953年和1954年两个年度毕业的学生,都提前一年毕业。我记得当时教育部长钱俊瑞还曾亲自来清华大学作了动员。就这样,在1952年秋我就提前毕业了,被留校担任了石油工程系的助教。次年9月,根据全国院系调整的安排,石油系脱离清华大学在北京西北郊成立了我国第一所石油高校——北京石油学院。我也随着来到了石油学院,开始了中国第一个油田开发系的筹建工作。

为了贯彻中央“向苏联学习”的决定,各个高等院校都聘请苏联专家授课,石油学院也不例外。为了准备懂得专业的课堂翻译,在清华石油系期间,就抽调了一批年青教师突击学习俄语,我也是其中之一。经过累计约5个多月的学习,由于我英语基础比较好,总算达到了上台进行翻译的基本要求。因此,到石油学院以

后,我的第一项教学任务就是为苏联专家吉玛都金诺夫当课堂翻译,为教师和研究生授课。当然我是“近水楼台先得月”,要当好课堂翻译,首先必须把授课内容消化好,又可以随时向苏联专家请教、讨论,这对于我系统掌握专业的原理、概念和方法,丰富专业知识有很大好处。

同时,由于我俄语比别的专业人员强,石油管理总局的苏联专家到油田指导工作时,领导也多次派我随行学习。这大大有助于我学习和掌握生产实践知识和经验,为把理论和生产实践相结合打下了基础。

解放初期,我国石油工业非常可怜,可以说一穷二白。全国石油产量只有12万吨,其中天然原油产量7万吨,主要为玉门老君庙油田所产,还有一个陕北延长油矿,产量极少;其余5万吨为东北的人造油。而且,最主要的玉门油田基本上属于衰竭式无序开发,压力下降,产量递减,效果很差。为了摆脱这种被动落后的局面,当时石油管理总局请了苏联权威专家特洛菲穆克通讯院士(后来不久就被选为苏联科学院正式院士)来华指导工作,我也有幸随同学习。他对玉门老君庙油田提出了采取边缘注水进行正规开发的建议,接着石油管理总局就决定在以他为首的专家组指导下开始编制老君庙油田注水开发方案。这是我国油田开发史上第一个注水开发方案,也是我第一次真刀真枪地参加的一场实践。当时因为我俄文比较好,能够看懂俄文参考资料,就安排我具体负责方案编制中的渗流力学计算工作。这个方案的编制和实施,揭开了我国用注水方法开发油田的序幕,为今后注水技术的普遍应用提供了宝贵的经验。现在注水已发展为我国油田开发的主体技术。应用注水技术开发的油田,其储量和产量都已占全国总量的85%左右。通过这个方案的编制,使我学到了编制开发方案的原理和技术。

在北京石油学院期间,我还先后参加了川中石油会战和大庆石油会战,这两个会战使我

经受了磨炼,积累了经验,增长了解决实际问题的能力。

1958年在四川中部发现了新的油田,石油工业部决定在川中组织大规模的会战。石油学院领导委派我带领部分师生以勤工俭学的方式参加会战,组织了文昌寨钻井区队,下辖两个井队,真刀真枪地钻井找油。这个区队师生共有二百多人,大家都缺少实际生产的经验,从修公路、平井场、安装钻机到开始钻进,都要师生们亲自动手,而且麻雀虽小,五脏俱全,一切都要从头做起。对于我这个当时只有二十五六岁的青年教师来说,要领导好这支队伍,完成生产任务,是一场严峻的考验。在克服了种种困难以后,也确实锻炼了我独当一面、组织一支队伍开展工作的能力。

当我们国家发现了大庆这样的特大油田以后,因缺乏经验,石油部决定先开辟一个生产试验区进行试生产,目的是通过生产实践来取得正确开发这类特大油田的经验。在参加会战的过程中除了在开发室负责渗流力学的计算以外,还担任了油井分析队队长,负责生产试验区的油井动态分析工作。记得当时曾经根据油层压力动态变化的特点,通过计算,准确地预报了必须进行注水的时机,对于大庆油田的早期注水、保持压力提供了科学依据。

因连年参加会战,身体越来越差,得了周期性高烧的怪病,就这样因为健康原因离开了会战战场,回到了北京石油学院。在参加会战和生产实践中深感在油田生产中存在着很多技术问题,急待我们去研究解决。回院后除了我作为主编和其他教师一起编写了我的第一部著作《采油工程》教科书(1961年由石油出版社出版)以外,就着手组建“油田开发研究室”,开始了我的研究工作。在这个期间,我们进行了几件值得一提的研究工作。

第一件是关于聚合物水溶液驱油提高原油采收率的研究工作。我国油田的主体开发方式是注水采油,但是由于水的粘度一般小于原油,

驱油效果必然比较差,特别是我国陆相油田的原油粘度偏高,这是我国油田采收率偏低的主要原因之一。所以,我们当时就研究如何能在水中添加一种增粘剂的方法来提高采收率。为此,我们走遍了北京、上海的化工、纺织市场和企业,到处寻找各种水溶性增粘剂,一共找了好几十种,经室内筛选实验,最后提出聚丙烯酰胺是一种增粘性能好、能够有效提高原油采收率的化学剂,并和新疆克拉玛依油田合作进行了现场试验,获得了肯定的提高采收率效果。回想起来,这已是四十多年以前的事情了。当初也没有想到,四十多年以后,我国应用聚丙烯酰胺水溶液驱油的区块的产量规模竟然达到了一千多万吨,已发展成为具有我国特色的提高采收率技术。

第二件事情是在 20 世纪 60 年代初就开始了计算机技术应用于油田开发的研究。当时计算机技术还处于发展的初期,我记得当时 103 机的计算速度只有每秒 2 500 次,计算所新建的 104 机也只有每秒 10 000 次,速度都非常低,当然还没有可能用来解决油田复杂的实际问题。但因为当时我看到了传统的解析解在实际应用上有根本性的局限性,这是由于实际油藏常常带有严重的非均质性,是实际计算中所不可忽略的因素。但是,用解析法求解的前提就是要把复杂的油藏简化成均质油藏,这样就完全没有了在计算中考虑油藏非均质性的可能性;反过来,觉得用计算机进行网格剖分走数值求解的路,就恰恰有可能解决考虑非均质性的渗流问题,由此看到了随着计算机技术的发展,必将带来非常好的应用前景。所以当时就和中科院计算所合作开展了用计算机求解油水两相渗流的研究工作,还带了一个研究生。这也算是为我国利用计算机技术来研究油藏渗流问题开了一个头,对我以后从事油藏数值模拟研究也打下了基础。

最后一件是研究了油井防蜡、清蜡的新工艺。由于我国原油中普遍高含石蜡,油管结蜡

十分严重,对正常生产影响很大。无论在玉门还是大庆,我都看到采油工人们用人工进行机械清蜡,体力劳动极为繁重。为了解决这个问题,我们从油管内结蜡机理出发,进行了很多种清蜡防蜡方法的实验研究。结果认为:根据改变油管润湿性的原理,在油管里衬上亲水材料来改变油管表面的亲油性质,可以大大减轻油管的结蜡。最后,终于研制成功了内衬玻璃的专用防蜡油管,经大庆油田现场试验,取得了很好的防蜡效果。这种新工艺当时不仅在大庆油田得到应用,而且还推广到很多油田,获得了全国科学大会奖。

回想起来,自从 1961 年开始组建开发研究室到“文化大革命”,短短的几年内,使自己开始学习和锤炼了如何根据生产实践的当前和长远的需求,运用所学到的理论知识来进行创新研究的能力,特别是通过前两项研究工作,为我以后的两个主要研究方向,提高采收率和油藏数值模拟打下了基础。

“文化大革命”中,我受到了冲击,后来到石油部五七干校劳动。1972 年底,五七干校解散,我被分配到石油部刚组建的石油勘探开发规划研究院担任油气田开发研究室主任的工作。我们的主要任务是编制油气田开发五年规划和年度计划,审查主要油田的开发方案,以及协助石油部有关技术职能部门进行生产管理工作。我们经常到各油田出差,记得有一年我仅在胜利油田蹲点就达 8 个月之久。这一段的工作使我熟悉了我国油气田开发的全貌,各主要油田的地质、开发特征和所采取的技术措施,为我今后对油气田开发战略性的综合研究打了一个好的基础。

1978 年全国科学大会以后,石油部为了加强科技研究工作,将我院从规划研究院改建为科学研究院。从此工作性质又发生了很大的变化,除了继续完成原有的规划任务以外,要根据全国石油勘探、开发当前和长远发展的需要,开展各项科学研究工作,成为名副其实的石油部

的勘探开发研究中心。我担任副院长兼油气田开发所所长,负责组建油气田开发方面研究力量,包括研究方向的确定、设备的购置以及人员的调集等,同时自己也着手进行研究工作,主要的研究方向包括全国油气田开发战略性综合研究、油藏数值模拟以及提高采收率等。应该说这个时期是我个人研究生涯中走向成熟的时期;从我国油田开发动态和开发特征的分析、开发模式的建立、地下剩余油分布量化的研究到技术战略的提出;从油藏数值模拟技术的倡导、研究,软件的国产化到“精细油藏模拟”概念的提出和方法的建立;从聚合物驱、化学复合驱等三次采油技术的研究、潜力分析评价到发展战略的制定等等。近年来,又针对我国已开发油田多数已进入高含水开发后期,开发难度日益增大,效益日益降低,急待寻找新对策的迫切需求,我专注于进一步提高水驱采收率的研究,提

出了新的油田开发理念和相应的技术对策,正在逐步实施中。所有这些都凝聚了自己心血,得到了有关各方的认可。

回顾自从1952年选定油气田开发作为自己从事的专业学科以来,已经有五十多个年头了。在这五十多年的研究工作中,深感我们中国的油田开发有它独自的特点和难点,其中主要的一点,就是我国油田的储层绝大多数属陆相沉积,与国外海相沉积相比,其地质条件的复杂性和非均质性要严重得多,必须建立一整套具有自己特色的技术系列才能进行合理和高效的开发,才能更多地为国家提供宝贵的石油能源。做到了这一点,同时也就是对世界油田开发事业的发展做出了贡献。但这需要整整一代人甚至几代人的努力。自己毕其一生,孜孜以求的也就是希望能为这样一个重要的事业添砖加瓦,做出一点贡献。