

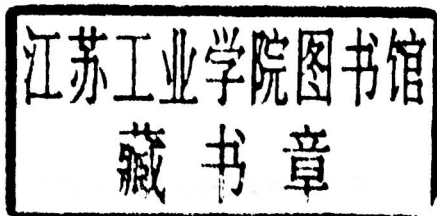
技术报告集

石油地球物理勘探

驻外国石油公司物探小组编

石油地球物理勘探 技术报告集

驻外国石油公司物探小组 编



一九八二年五月

石油地球物理勘探技术报告集

驻外国石油公司物探小组 编

※

石油部物探局研究院情报室出版
石油地球物理勘探局制图印刷厂印刷

※

内部发行

每册收工本费 1.00 元

目 录

前言

I. 资料采集

海上物探资料采集.....毕继平 (1)

山区地震勘探.....唐修岭 (13)

II. 常规处理

国外常规处理的主要特点.....赵亚明 (19)

常规反褶积方法.....赵亚明、管 忠、孙廷举 (23)

地震剖面偏移技术.....马在田 (35)

二维滤波的应用.....李庆忠、管 忠 (50)

相干性频谱分析.....李庆忠 (55)

调相迭加.....孙廷举 (56)

振幅加工方法.....赵亚明 (59)

III. 速度分析

高分辨率的速度谱计算方法.....李庆忠、李为社 (69)

自动连续速度分析.....管 忠、李为社 (72)

利用相关系数求取层速度.....陶登保、李为社 (75)

逐层拟合法自动速度分析.....赵亚明、李为社 (82)

速度资料解释和岩石指数图板.....李庆忠 (90)

IV. 特殊处理

最佳加权迭加.....李庆忠、陶登保 (97)

共接收点道和共炮点道的组合处理.....管 忠、赵亚明 (104)

求取子波的方法.....赵亚明、孙廷举、闻殿辉 (111)

子波反褶积的四种方法.....钱绍新 (122)

一种子波处理的新方法.....杨治楷 (133)

伯格反褶积的原理和算法	钱绍新 (137)
瞬时速度及波阻抗剖面	李庆忠、赵亚明、杜本玉 (144)
三瞬剖面及参数综合显示	李庆忠、孙廷举 (151)

V. 地震地层学

地震地层解释方法	钱绍新 (165)
埃克森公司研究地震地层学的两个实例	毕传滨 (178)
用沉积模式解释地震剖面	于文铎、邝东彪 (184)
用振幅比法解释不整合面下伏地层的岩性	于文铎、刘玉班 (192)
礁的特征及研究方法	郝服光、张广才 (200)

VI. 烃类指示分析

研究烃类指示的反射系数图板和地震模型	钱绍新 (209)
亮点、暗点和平点的解释实例	李庆忠 (216)

VII. 综合解释和评价

国外对含油气盆地早期油气资源评价的某些特点	邝中建、龚再升 (223)
埃克森公司对我国东部及南海区域地质的几点认识	毕传滨 (274)

海上物探资料采集

毕继平

根据与外国石油公司签订的有关协议,从一九七九年五月至一九八〇年七月,外国石油公司在南海、南黄海等海域的8个区块内(41万平方公里),进行了物探普查工作,累计完成地震测线10万8千公里(其中外国物探船完成8万4千公里)及相应的重、磁力测量。先后动用了十条外国深水物探船、一条浅水物探船和三条中国深水物探船。这些外国物探船隶属石油公司地球物理服务公司,有全球工作的经验。这段工作反映了当前海洋地球物理资料采集工作的水平和发展趋势。

整个采集工作期间,我方向每条船派出驻船技术代表,另外还专门组织技术干部考察了其中几条船,使我们对外国物探船的情况有了较多的了解,对改进我国海洋物探工作,学习世界先进经验,收益很大。

一、装备情况

近年来,施工区水深大于15米,96个记录道,电缆长度2400米,48次复盖,被称为常规采集。其他如浅水区(水深5—10米)、极浅水区(水深小于5米)、三维地震等属于特殊采集。

十条外国深水物探船,就其船舶本身而言,新旧不一,大小不等,自持力20天到60天;但都具有远洋航行性能,船上都装有卫星通讯系统和标准海洋通讯设备(单边带无线电话、船船通用对讲机等),适应全球范围工作。也都具有物探作业需要的可变螺距、艏侧向推力器、自动舵等设备。从物探设备的情况看大体可分两类:一类是石油公司所属的物探船,如埃克森公司的科斯顿·布拉沃号(Kirsten Bravo)和莫比尔公司的纳尔逊号(T/W Nelson)。特点是综合配套齐全,技术先进。有200道以上的多道数字地震仪,船载计算机控制和实时处理(解编和必要的初步迭加);大能量、高分辨力的震源;可灵活组合的多道电缆等等,可以作60次以上的复盖。这类船很多技术是本公司的专利,仅供本公司使用,不对外服务。这类船是七十年代末期先进水平的物探船。另一类是七十年代一般水平的物探船,多属各地球物理服务公司,技术装备相差不多,多为:96道数字地震仪和一些回放监视设备组成的记录系统,96道2400米电缆,气枪震源等,可进行48次复盖。挪威地球物理公司的朗格瓦Ⅱ号(LongvaⅡ)、美国狄齐康公司的大西洋号(Atlantic Seal)等,就属于这一类。与外国物探船相比,我们在一九七八年建造的滨海511、512船接近国际一般水平,南海502船低于一般水平。详见(表1)。

物探船性能、装备对比

表 1

船名 内容 项目	纳尔逊号 (美国莫比尔石油公司, 国际先进技术水平)	朗格瓦 II 号 (挪威地球物理公司, 国际一般水平)	滨海 511 号 (海洋石油勘探局, 国内最高水平)
一、可提交的原始资料数据	1、按时序记录的地震数据 (常规的磁带记录) 1600 BPI 2、解编重排后, 按道序记录的地震数据 6250BPI 3、单道剖面图 4、浅层剖面磁带记录和两种比例尺的剖面图 5、速度抽道集数据, 为计算速度谱提供选排好的磁带记录 6、水深剖面图 7、点位座标、重力、磁力、水深、羽角等综合数据磁带和打印记录 8、操作员报告 (班报) 打印记录 9、地震折射资料 10、施工过程中的监视记录 11、仪器检查磁带和计算机分析的打印记录	1、常规的磁带记录 2、单道剖面图 3、水深剖面图 4、点位座标、重力、磁力、水深综合数据磁带和打印记录 5、监视记录 6、人工记录的班报 7、地震折射资料 8、仪器检查磁带	基本同朗格瓦 II 号, 但缺少水深剖面和折射资料
二、数据记录系统	1、240道 DFS-V 数字地震仪 2、625 BPI磁带机 4台 3、1600 BPI磁带机 4台 4、24K内存计算机 (TI 980) 6台 其中 4台控制地震数据采集。	1、120道 DFS-V 地震仪 2、1600BPI磁带机 4台 3、静电板式绘图仪 2台 EPC4600和4100 4、64道示波器 ERC-10C 1台	1、120道 DFS-V 地震仪 2、1600BPI磁带机 2台 3、60道光点方波器 1台 4、静电板式绘图仪 1台

续表 1

船名 内容 项目	纳尔逊号 (美国莫比尔石油公司, 国际先进技术水平)	朗格瓦号 (挪威地球物理公司, 国际一般水平)	滨海 511 号 (海洋石油勘探局, 国内最高水平)
二、数据记录系统	5、磁盘机 3台 6、键盘终端CRT显示 2台 7、宽行打印终端 2台 8、键盘打印终端 1台 9、64道示波器ERC-10C 1台 10、静电板式绘图仪EPC-4600 4台 11、浅层剖面仪 1台 12、折射声纳浮标接收机 1套	5、双通道折射声纳浮标接收机 1套	
三、接收系统	1、208道等浮电缆, 道距12.5米 2、电缆接口板 (在船上), 可得到105种组合方式 3、11个深度检测器 (测深段) 4、11个可单独调整的遥控定深器 5、5个方向传感器 (装在电缆中的微型电罗经), 通过它可以计算出每个检波点的位置。用于三维地震 6、电缆噪声显示器 (采样后送入存储示波器显示)	1、96道电缆2400米, 道距25米 2、6个深度检测器 3、6个ACDC型遥控定深器	1、96道电缆, 2400米 2、6个深度检测器 3、定深器是不能遥控的

续表 1

船名	纳尔逊号	朗格瓦号	滨海511号
内容	(美国莫比尔石油公司, 国际先进技术水平)	(挪威地球物理公司, 国际一般水平)	(海洋石油勘探局, 国内最高水平)
项目			
四、震源系统	1、305米的长线阵组合空气枪震源 (40支枪, 总容积6012立方英寸, 2000磅/平方英寸) 2、计算机控制的气枪激发控制器 3、每炮同步情况的检测、监视和记录系统很完善 4、4台每分钟1000立方英尺的空气压缩机(1000SCFM)	1、线阵排列组合空气枪震源 (20支枪, 总容积2340立方英寸) 2、计算机控制激发同步 3、可检测每炮同步情况 4、2台1000SCFM空压机	1、点阵组合空气枪震源 (7支枪, 总容积1819立方英寸) 2、人工调节的激发控制器 3、不能逐炮显示同步情况 4、2台500SCFM空压机
五、	MX-200型组合导航系统, 可以接收脉冲-8阿果、马来西亚等多种无线定位系统	MX-200型组合导航系统, 可以接收脉冲-8、阿果、马来西亚等多种无线定位系统	MX-200型组合导航系统, 但无接入多种无线定位的功能
六、	BGM-2型重力仪 G801型梯度磁力仪	LACOSTE-ROMBERG S-30型重力仪, G801/803型梯度磁力仪	无, 但有数据采集接口, 可以选装
七、	RDS-500型资料处理计算机 可以及时了解采集的地质效果, 指导正确使用采集因素	无	无
八、	卫星通讯系统 标准海洋船舶通讯设备	卫星通讯系统 标准海洋船舶通讯设备	无

二、采集工作及质量控制

外国物探船非常重视采集质量，切实执行整个采集工作过程中的质量检查和控制，把隐患消灭在采集之前。而我们以往强调采集后的评价，收工后验收，这种质量管理方法，即使发现了问题，但也是既成事实不能挽回。

外国物探船各项工作都有详细的技术规程，各岗位上的人员都清楚在什么情况下可以工作，在什么情况下不能继续操作，严格按规程办事，队长也是按规程全面管理生产，对质量负责。

各系统配套设备，也都从质量控制出发，显示、记录各种参数，便于监视。

若这条船是被雇用的，则雇主还派出驻船质量监督代表，按照合同和技术规程，有权对施工的每个环节进行质量监督，提出停止作业改进质量的要求。只有这个代表签收的测线，才算是有效工作量。

测量定位

测量定位资料是整个采集工作最基础的资料，随着无线电定位技术的发展，从事海洋石油勘探的各石油公司，从地球物理普查阶段开始，就选用高精度的无线电定位仪作主导航系统（整个工区定位精度在50米以内），卫星组合导航系统仅是辅助导航手段，用来校核主导航系统和短时间代替主导航系统。南黄海合作区使用英国台卡公司的脉冲-8（Pulse/8）系统，南海各合作区使用美国 ONI 导航公司的马西兰（Maxiran）系统和阿果（ARGO）系统。外国石油公司现在普遍使用WGS-72座标系统。每个无线电定位岸台都用MX-1502型或JMR型陆用卫星定位仪测定出精确的台位座标（精度1—3米），埋设永久性标记的水泥桩，类似我们的三角点那样，附有周围地形、地物相对位置草图，并有照片，备以后使用。

目前已经广泛使用炮点预计算的施工程序：将每条测线，按照设计要求的位置、炮点距离、编号规定，在施工前计算出每个炮点的座标数据。施工时，可由任意一个预计算的座标点开始放炮，对应此点只有一个炮点编号。施工中，一般每隔500米（即10个或20个点）校核一次实测座标与预计算座标值的差数。规定偏离设计测线左右不超过10米，炮距差小于10%，整条测线长度累计误差小于1%。

电缆平衡调节和拖曳噪声检查、控制

电缆相对于海水运动产生的噪声，对地震资料质量影响极大，将噪声控制在一个较低的水平上，是地震采集质量控制的重要环节。公认的噪声水平的上限值是3微巴。

外国物探船对电缆拖曳噪声水平的“质量控制”的作法是：每到一新施工海域或更换电缆工作段时，首先要调整电缆的比重（改变充油量或补贴铅皮），使之与当地海水比重基本相同，达到“等浮”，按施工状态（即加重段、弹性段等都下水）拖曳整条电缆，但不装定深器，要求从第一道到最后一道，应基本处于同一深度。在电缆达到“等浮”的基础上，加装定深器，用不同的船速拖曳电缆，测出各种船速时的电缆噪声水平，确定最佳的施工船速，同时还要注意选择对电缆影响最小的主机转数和螺矩角。通

过上述的调整、选择，一旦确定了最好的施工因素后，施工过程中就不轻易变动。外国船一般工作速度都控制在5~5.5节（我们以往常用6节，有时高达6.6节）。

施工中，还要经常检查、监视电缆工作状况，前述“先进水平”的物探船上，通过一些接口和示波器，可以随时显示电缆噪声，并能逐炮记录噪声水平、沉放深度、羽角等电缆工作参数。依据这些参数来控制质量。因海流、海浪大小变化的影响，超出质量控制标准时，就中止作业，条件转好时再作业，一条测线的资料采集往往要几次施工才能完成。这种情况在南海是常有的事，从而保证了高质量。

关于检波器的极性，大多数公司都采用国际统一的规定，即在受正压时，数字记录为“-”号，波形显示为下跳。

震源质量控制

地震勘探希望有强能量、高分辨力的震源。要达到这样的目的，首先是要设计、制造出完美的震源系统，第二是在施工中有严格的质量控制，使完美的系统发挥最佳的性能。二者是相辅相成的。

在这里施工的外国物探船中，除埃克森公司的科斯顿·布拉沃号使用套筒式丙烷气爆震源外，其余都是组合空气枪震源。我国的物探船有一条是从法国引进的蒸汽枪震源，另外两条是组合空气枪震源。各类震源因在激发时产生强烈的震动，都容易发生故障。而震源工作正常与否，直接影响着资料质量，因此，必须对震源进行实时的质量控制。

对于组合空气枪震源，要求：（1）工作气压稳定，一般不低于额定值的85%；（2）单体气枪工作正常，纳尔逊号使用40支枪组合，规定超过5%的枪工作不正常就不准继续作业；（3）各枪起爆时差（即同步误差）不超过2毫秒。各公司都使用自己设计的气枪激发控制器，来检测、显示、调整气枪的工作状态，以满足上述要求，使组合空气枪产生最好的声信号。“先进水平”的物探船还作到了逐炮记录同步情况和震源子波，为资料处理提供可靠依据。

各雇主也十分重视震源子波，对不能记录子波的物探船，宁愿专项出资，作子波实测，求得真实的原始资料，以保证资料处理取得最佳效果。

仪器检查

各公司对数字地震仪的检查是按各型仪器出厂技术指标进行的，有的分月检、周检、日检，有的只分月检、日检。“先进水平”的物探船为科斯顿·布拉沃号，只规定一种检查即每条测线开始工作前，作一全套检查项目，由计算机分析，打印出检查结果。

科斯顿·布拉沃号，通过CRT终端显示电缆、仪器等的工作状态参数，在记录过程中，由有经验的操作员专门监视CRT终端。

一般还都规定每20炮出一张监视记录，操作员及时分析各道工作情况。

朗格瓦Ⅱ号在南海东部施工时，还采用声纳浮标在反射观测的同时，进行了若干折射观测，提供了帮助识别基底等的速度资料。

重力测量

南海施工的物探船都配有船舷重力仪和磁力仪，与地震同时进行数据采集。重力仪大

多是 Lacoste Romberg 海空重力仪, S-30、S-48、S-60 等各型, 纳尔逊号是 BGM-2 型重力仪。磁力仪多是 G801、G802 型梯度磁力仪。

各区块的作业者联合雇一家物探公司从香港的两个重力基点(1973 年平差的世界重力基点网)引出 8 个次一等的基点, 分布在码头上。船每次进港都要对基点, 以消除零点飘移引起的误差。

同样, 统一在香港大学设磁力日变观测站, 取得有关校正数据。

护缆船

各区块的作业者都雇用护缆船。其任务是驱赶和警告渔船、商船远离作业船, 保证物探船沿测线正常作业。这种作法有很多好处: 保护电缆不受损坏; 提高工作效率; 保证测线完整, 减少因避让造成的测线弯曲; 减少外界机械噪声干扰等。对有些海域这是一个很重要的措施。

三、劳动组织和工作效率

很多外国物探船是由多家公司组合而成, 以埃克森公司的科斯顿·布拉沃号最先进的物探船为例, 船是从丹麦一家轮船公司租的, 船员也是轮船公司派出或雇用, 物探设备是埃克森公司的, 主要技术人员是雇请西方地球物理公司的, 一般操作工人是从新加坡、香港招雇的。他们之间全靠经济合同联系着。这个组合体工作起来很协调, 生产效率、资料质量都是名列前茅的。

表 2 列出外国船和我国劳动组织情况。可以看出, 外国船上用人是很精悍的, 特点是物探专业人员比例大, 船员比例小。而我们恰恰相反, 南海 502 船船员 25 人, 同样规模的外国船上仅为 10 人左右。我国船上物探专业人员数量与外国船上的大体相当。

外国船人员配备的特点是: 每个工种主要技术人员只有一个, 技术水平较高, 能独立处理各种问题, 如队长、电子工程师、震源机械师、船长、轮机长、厨师等。其余部份有的是在船上工作过一段时间、有些实际操作经验的人员, 也有新雇用的人员, 有一定文化水平(一般是高中毕业), 会本岗位的操作就行。

大多数船都采用两班工作制, 每班 12 小时。工作纪律很好, 不管什么情况都必须在岗位上。有的岗位工作时可以听音乐, 可以吃零食, 不作业时(转测线、避风等)可以在岗位上看书、学业务, 没有聚在一起打扑克、下棋的, 也没有跑回宿舍休息的。工作有差错都有惩罚, 重的就解雇。

分析表 3, 综合作业天数所占比例, 生产效率等指标, 所列 12 条物探船大体可分为三类: 前八条船为第一类, 我国的三条船为第二类, 卡伦达号、西方奋斗号为第三类。

第三类的两条船, 是表 3 中最小的两条。卡伦达号长 41 米、吃水 1.8 米, 西方奋斗号长 38 米、吃水 2.5 米。看来船太小在远海作业, 其生产效率、施工天数都大大低于其他船。

第二类是我国的三条船, 从船体结构、续航能力、装备状况等与第一类船相差不大, 但作业天数少, 只占 42—46%, 而避风时间的比例高达 30% 左右。从按作业天数平

物探船人员组织情况

表 2

船名	队长	雇主质量监督	仪器及电操	导航	震源	重磁力	仪修	资料处理	驾驶	水手	轮机	炊事	其他	合计
布拉沃号	1—2	1—2	7	5	8—10	导航兼	2	—	3	4	4	3—4	—	37—43
塔斯曼号	1	1	6	4	6	导航兼	—	—	2	2	2	3	—	27
敦拉普号	1—2	1	6	4	4	导航兼	2	—	共10人			2	1	30—31
纳尔逊号	1—2	—	6	4	2	导航兼	5	2	9	5	6	4	1	45—46
大西洋号	1	1	4	4	4	2	—	—	2	2	1	3	—	24
爪哇号	1—2	1	4	2	8	2	—	2	3	2	2	2	1	30—31
西方奋斗号	1	1	6	4	4	2	1	—	3	2	3	2	—	29
朗格瓦II号	1	1	6	4	4	1	—	—	2	2	4	2	—	27
南海502	2		7	5	7	—	—	—	13			3	3	52
滨海511	1		7	4	5	—	—	—	11			4	1	44
滨海512	1		7	4	5	3—4	—	—	11			4	1	47—48

表 3

生 产 效 率 统 计

船 名	施 工 期 间	日 历 天 数	作 业 天 数 所占的 %	完 成 工作量 (km)	按 作 业 天 数 平均日产量 (km/天)	按 日 历 天 数 平均月产量 (km/月)	最 高 月产量 (km)	注
布拉沃号	79.8.26—80.2.25	184	61	13756	119	2243	3016	第一类
塔拉斯号	79.10.2—79.12.30	90	54	4640	95	1547	2949	
	80.1.6—80.3.6	61	66	3878	97	1907	1919	
敦拉普号	79.8.22—80.2.28	168	59	11793	107	1902	3368	
纳尔逊号	79.12.9—80.2.18	72	78	5888	105	2453		
大西洋号	79.5.27—79.8.10	76	66	6158	123	2430	3384	第三类
	79.9.1—80.3.14	196	53	10238	99	1567	2326	
爪哇号	79.5.25—79.7.23	60	74	6101	139	3050	3277	
朗格瓦II号	79.8.31—79.12.1	93	61	5866	103	1892	2356	
西方奋斗号	79.9.1—79.12.18	109	28	3878	87	1067	1213	
卡伦达号	79.9.8—79.11.20	74	43	2693	84	1091	1430	第二类
南海 502	79.11.16—80.3.18	124	46	8194	143	1982	2634	
滨海 511	79.8.1—79.11.29	121	42	7084	139	1756	2836	
滨海 504	79.8.1—79.11.29	121	46	7574	135	1878	2860	

表 4

生产周期中时间分配情况

船 名	统 计 日 期	日 历 天数	作 业		辅助作业		检 修		航 行		避 风		补 给	
			天数	%	天 数	%	天 数	%	天 数	%	天 数	%	天 数	%
布拉沃号	79.8.26—80.1.15	143	89	62%	3	2%	2	1%	13	9%	8	6%	28	20%
塔斯曼号	79.10.2—80.1.15	107	53	50%	12	11%	6	6%	19	18%	11	10%	6	6%
敦拉普号	79.8.27—80.1.15	124	77	62%	9	7%	0	0	2	2%	11	9%	25	20%
纳尔逊号	79.12.10—80.1.15	37	32	86%	0	0	0	0	2	5%	2	5%	1	3%
大西洋号	79.9.2—80.1.15	136	61	49%	15	11%	0	0	16	12%	20	15%	24	18%
朗格瓦 II 号	79.8.31—79.12.1	39	57	61%	1	1%	0	0	7	8%	25	27%	3	3%
西方奋斗号	79.9.1—79.12.16	107	31	29%	15	14%	0	0	11	10%	31	29%	19	18%
卡伦达号	79.9.7—79.11.18	73	32	44%	6	8%	0	0	11	15%	7	10%	17	23%
南海 502	79.11.16—80.3.8	124	57	46%	(未统计)									
滨海 511	79.8.1—79.11.29	121	51	42%	3	2%	36	30%	—	—	31	26%	—	—
滨海 504	79.8.1—79.11.29	121	56	46%	3	2%	20	16%	—	—	36	30%	6	5%

均日产量来看, 我们的船还是名列前九名的, 这与我们采集时船速较高有关 (生产报告记载, 有一条船一天作了四条测线, 完成250公里, 考虑转测线占用的时间, 平均每小时约12公里, 即平均船速高达6.5节)。船速高拖曳噪声必然大, 对记录质量的影响程度如何, 还应进一步研究, 但外国船作业船速都低于5.5节。合理的提高生产效率的作法应该是提高整个生产周期中作业天数, 提高月效率。

第一类船反映的情况, 可以代表目前世界上物探采集工作的水平。作业天数占60%左右, 日平均产量100公里左右, 月平均产量2000公里左右。

根据表4不完全的统计, 可大体了解各物探船在一个生产周期中时间的分配情况。

四、后勤支持和技术发展

外国物探船生产效率的一个重要因素是船上物资丰富, 不论是生活用品还是生产必须的备件材料都非常充足, 不允许出现待料的情况。仪器、设备的备件更是丰富、齐全, 有些是整机备用, 如磁带机、键盘打印机、平板静电绘图仪、电缆等, 船载无线电定位仪都是双套上船。生产过程中出现的设备故障, 电缆损坏丢失等情况, 均可在船上自行处置, 很快恢复生产。

虽然如此, 他们把后勤支持放在很重要的位置上。在南海施工的外国物探船都把后勤基地设在香港, 每船一般有两个队长, 其中一人就在基地上, 全面负责该船的后勤支持, 包括生活用品、食品的补给, 生产器材的采购补充, 人员的调整、休假安排, 发放工资 (存入银行), 聘请技术专家解决船上出现的特殊问题等。公司对船的要求、指示也由这个人来传达。总之, 与物探船活动有关的事情, 都要负责联系、解决。船上有卫星通讯系统, 可以很方便地与基地、公司本部联系。

后勤支持就是支持作业船多在海上作业少停港, 减少非生产时间。对船上急需的器材、物品, 常雇用交通船送上作业船。这样做虽然花了一笔租金, 但物探船可以多作几天工作, 所创造的价值要比租金高得多, 经济上是可行的。这一点值得我们借鉴。

随着电子技术、计算机技术、系统工程技术的飞跃发展, 物探船也在不断发展更新, 各公司为了在世界市场上具有竞争能力或者保持领先地位, 都有一个技术发展研究部门, 由一些有实际工作经验, 了解新技术发展情况的专家组成, 不间断地研究、制订和实施发展计划。挪威地球物理公司(GECO)79年建造一条阿尔发号(GECO ALPHA), 在技术上仅次于科斯顿·布拉沃号和纳尔逊号, 而高于一般水平。据说埃克森公司和莫比尔公司都在80年建造了更高水平的船, 并计划对现有的物探船进行技术改造。

他们搞技术装备更新, 重点是将专业制造厂的最新产品如地震仪、计算机、电器仪表等根据物探船的工作特点、技术要求作适当的改造、组合, 加上适当的接口, 使这些现成的设备配套, 充分发挥其功能, 达到整个系统功能齐全、完善, 运用灵活的标准。从而能得到高质量的勘探资料。新技术的引用也是研究内容之一, 如有的公司在考虑微处理机技术和光导纤维技术的引用问题。

这是生产管理中重要的环节, 也正是我们最薄弱的环节之一, 如1978年我新造的滨海

511船和512船，主要设备与外国第二类物探船相差不大，但配套不全或个别部份性能较差，总起来就有了很大差距，成了低于一般水平的船了。要缩小与国际水平之间的差距，技术发展的研究工作，还要作极大的努力。

结 束 语

通过对外合作，我们看到了外国物探船的设备、生产管理和野外施工情况，从中了解了一些先进技术和管理经验。有些方面已经在我们的物探船上作了改进，如施工中重视了电缆平衡调正；震源子波测定等，还参考外国船的技术规程修改了我们的海上物探工作技术规程。我们有四条船承包了外国石油公司的物探采集工作，完成地震测线3万1千公里，初步进入国际市场。当前还应作很多的改进，提高我们的物探船的竞争能力。