

# 石油地球物理勘探 ESSO 野外计算机系统简介

C·B·赫伯特

ESSO 野外计算机系统（简称FCS）是为了在数据集合和处理步骤中简化地震资料处理，降低成本而设计的野外勘测地球物理仪器。

该系统去除了野外数字记录系统的记录带上所通常采用的高度编码的多路编排格式。FCS的设计也改进了垂直叠加能力，使它超过了目前在陆上和海上所普遍使用的非炸药振源的能量叠加部件。而且，还给地球物理工作人员在现场及时分析资料，掌握资料质量提供了十分必要的手段。FCS结构紧凑、耗电少、也容易安装在大多数仪器车上。

通常，由于要保存全部放大器增益信息，并且在每次多路编排扫描开始时要单独写上同步组符号，这使得多路编排带格式的编码十分臃肿。

FCS不需要增益编码（这通常是为把数据转换成整数采样时所采用的）。此外，同步组符号也不长，因为磁带上每道是以单一的物理记录形式写入。

地震资料是经常使用低能量的海上震源（例如气枪）和陆上震源（例如震动器或气爆）进行垂直叠加的。FCS可以把多次输入的记录以实时、真振幅和垂直叠加的形式叠加成一张输出记录。

用真振幅形式进行垂直叠加的主要目的之一是因为一张噪声严重的记录会掩盖前面记录的叠加数据。为此，FCS的垂直叠加程序包括道编辑性能。

道编辑程序审查参加叠加运算的每一地震道。如果有一道被审定为噪声严重，则该道就不能参加最后叠加。

FCS也被用来作粗略的现场资料处理。这套处理程序可以包括下列功能（但不限于这些）：

- 1、被选择道的集合和显示；
- 2、被选择记录的集合和显示；
- 3、动、静校正；
- 4、共深度点叠加；
- 5、滤波；
- 6、剖面显示。

除了这套处理程序外，其它如整套的放大器系统分析程序、测量程序以及其它专用常规程序也可以被采用。

## 硬 设 备

FCS的主要设计目的是为了在连续的数据集合操作时提供一种按道顺序编排的增益

# 石油地球物理勘探

被恢复了的输出带系统。

此外，该系统结构紧密，能抗拒野外恶劣条件，并且电源功率小。

标准地震放大器系统通过解编增益恢复接口部件(图 1)接入计算机。接口部件的输入信号是模/数转换器的数字化字、与采样关联的放大器增益字、相应的时钟信号和一组使 FCS 与放大器逻辑控制同步的起始同步组。

硬设备

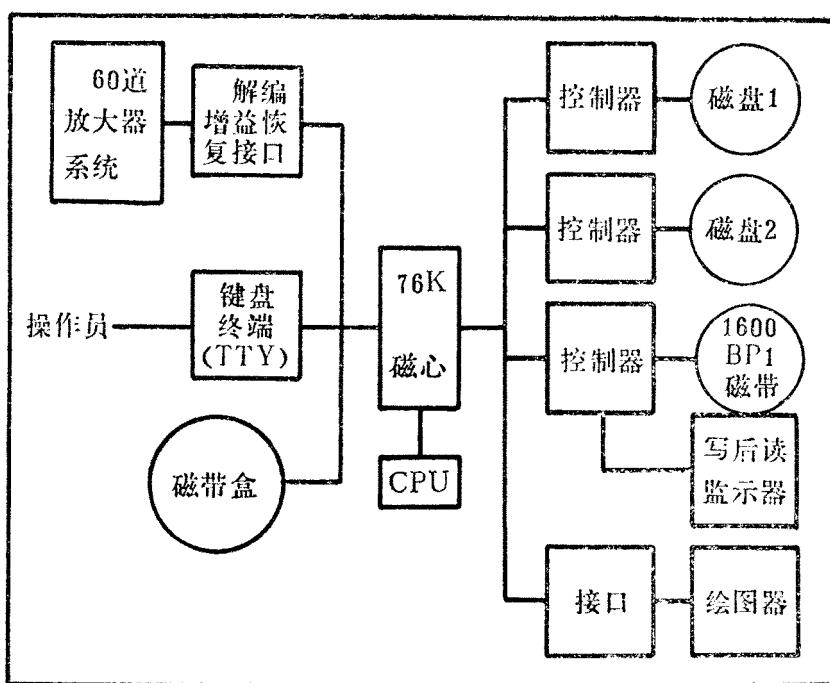


图 1

把野外采集系统的 2 毫秒间隔的采样数据和增益字一起送入该接口部件，并按照增益字对采样值移位，把它转换成 32 位整数字。然后，把这些数据看作一个低阶 16 位字和一个高阶 16 位字，通过直接快速存取通道 (DMA) 送入计算机。

计算机的直接快速存取 (DMA) 特性允许数据在外部设备控制器的控制下直接存入磁心存储器，或从磁心存储器中取出。当采样数据被写入磁心缓冲区时完成部分解编。这些采样数据是按与放大器接口中所产生的地址采用“分段写入法”写入磁心的(图 2)。

“分段写入法”是按行的顺序依次填充磁心缓冲区，每行等于全部 64 道输入的一次扫描。当这一缓冲区被填满，接着填充第二个缓冲区，在这同时，将第一缓冲区按列依次送入磁盘。这样，第一列就是 1 道的最先 32 毫秒的数据。

磁盘也是按行填充，但行的格子是单独进入磁盘的缓冲器的列(图 3)，而且是一行等于整个 32 毫秒的缓冲区。当所有的行被填满后，则磁盘上的每列就表示一个单一的

# 石油地球物理勘探

地震道，从而完成了解编操作。

垂直叠加采用与直接快速存取(DMA)通道有关的所谓“运算存储器”特性完成(图4)。计算机的这种“运算存储器”特性可以使进来的数据字直接加入磁心存储器的现行内容。这种性能使得简单的垂直叠加在执行过程中不需要增加用来循环的储存器。

输入缓冲区

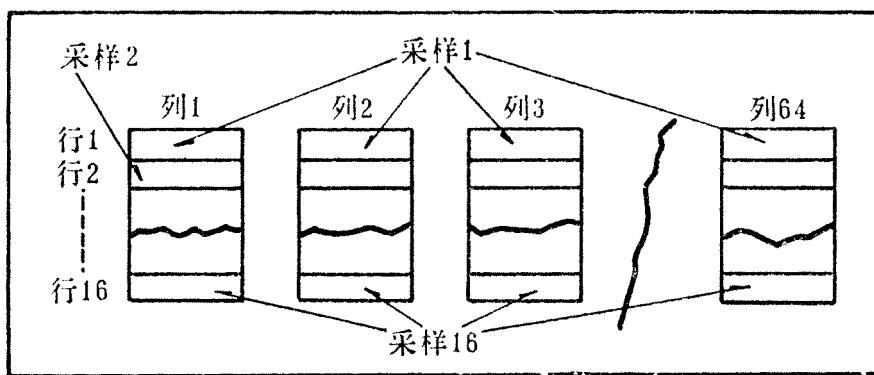


图 2

磁盘格式

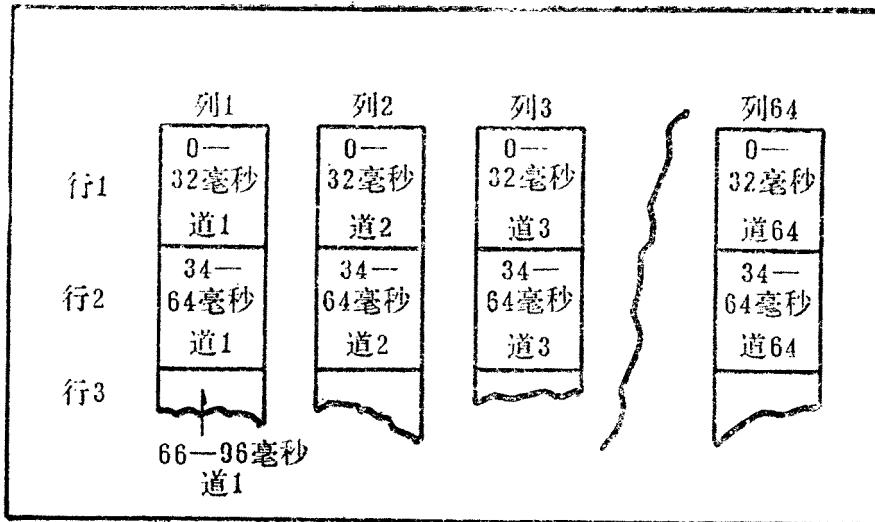


图 3

# 石油地球物理勘探

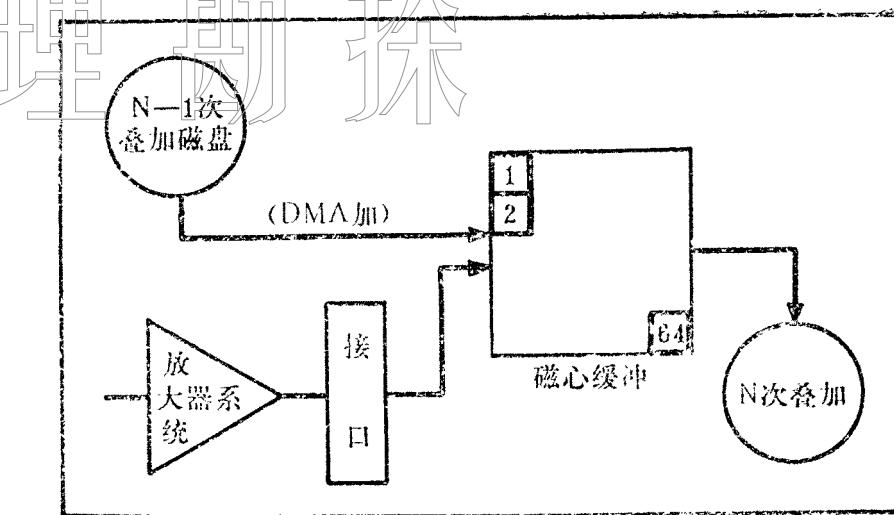


图 4

叠加顺序的起始记录按上所述以同样方式记录在磁盘 1 上。叠加第 2 张记录前，把磁盘上第 1 张记录的第 1 部分（即第 1 行）按写入磁盘的同样道理读入磁心。即把第 1 张记录的 32 毫秒的数据块跟原先通过接口件进入磁心一样准确地填充输入缓冲区。这样，其后进来的记录在磁心中一个采样一个采样地加入到这些数据中去。

由于计算机是 16 位机器，因此 32 位采样值被分为两个字。低阶字在缓冲区中是加入到它的成对相连的低阶部位，并由计算机产生一个进位信号。这种进位信号被加入到进来的高阶字中（它是被依次加入存储器中的高阶部位）。当缓冲区被第 1 和第 2 张记录的叠加数据填满时，就通过磁盘写入程序送入磁盘 2。

上述过程继续到记录 1 和记录 2 完全写入磁盘 2 为止。重覆这种过程，对读写磁盘扫描，直到完成第 N 次叠加。第 N 次叠加和 (N-1) 次叠加都要使用每张磁盘。然后在下一次叠加开始集合第 1 张记录时，把 N 次叠加的记录输出到磁带。

由于数字转换器有 15 位输出，放大器有 15 位增益台阶，因此，就全量程的采样数据而言，32 位中占 30 位，这样，为了不致于溢出，只能允许叠加四个全量程的采样数据。然而，采用低能量震源的一般采样数据不会使放大器处于最小增益电平。据此，FCS 所提供的叠加能力是足够的。

显然，FCS 需要二个磁盘。在非叠加操作时，一个磁盘用来集合数据，而另一个磁盘输出到磁带；叠加操作时，一个磁盘记 (N-1) 次叠加，另一个磁盘记 N 次叠加。磁盘是每轨定头部件，它由两组读／写器组成，每组读／写器相对计算来说好像是一套完整的磁盘。磁盘全部容量有 16,000,000 位，足够储存二张 8 秒长 2 毫秒采样速度的 64 道记录。

磁带输出部件是德克萨斯仪器 510 型的变型，记录密度是每吋 1600 位，记录速度是每

秒 100 毫。该部件起动和停止的走带机构慢，因此必须在道间不停止带的运转情况下写记录间的间隙。这样，解除了走带机构记时的责任程序。控制器接受正常磁带运转命令，并通过直接快速存取（DMA）通道处理数据传送。

系统包括的其它几项硬设备使它增加了可靠性、灵活性和速度。这些设备包括一台字母数字化硬拷贝输出和地震资料的静电绘图器、一台人机通信终端和一台监视道顺序磁带数据的“写后读”监视器。

## 软 设 备

FCS的软设备是由四个部分组成：（1）系统载入程序；（2）系统初始参量段；（3）操作员介入段；（4）系统输入／输出控制段，（图 5）。

程序流程

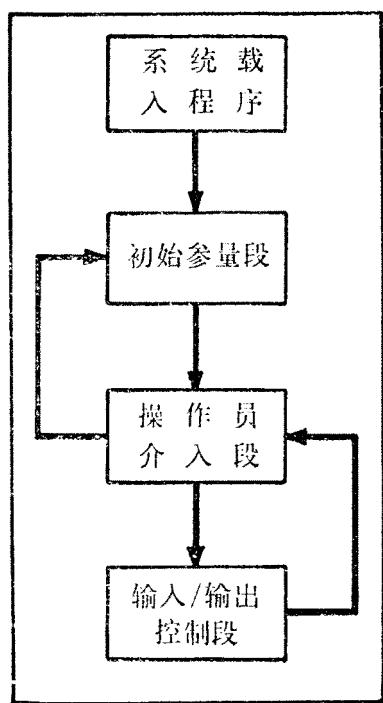


图 5

系统载入程序是通过引导载入磁心的；在执行该程序时，磁带盒将保存其余三段的软设备。

初始参量段通常是建立或改变系统参数，诸如卷数、记录数、记录长度等等。全部参数都由键盘进入。

操作员介入段包括资料显示和磁带运转功能。利用该程序，操作员就能根据磁盘或磁带在绘图器上显示一张记录。其次，还可以通过键盘通信。

操作员在任何时间都可以颠倒初始参量程序和操作员介入程序。当全部参数建立，系统准备完毕，操作就通过控制使系统进入输入／输出段。

数据输入／输出程序（或者叫做 Fldsys 程序）控制从接口件到放大器系统以及到磁心缓冲区的数据流程，同时控制从这些缓冲区输出到磁盘。在垂直叠加的工作形式中，Fldsys 程序也控制从磁盘到磁心的数据流程，然后控制被叠加的数据返回到磁盘 2。Fldsys 程序也可以把资料输出到磁带。

为了海上连续记录，FCS 程序在接收放大器系统记录的同时必须把上一张记录输出到磁带。在这种情况下，放大器系统，两个磁盘和磁带是通过直接快速存取通道（DMA）在它们内部之间传送数据，而不需要计算机。在这样的间隙期间所形成的数据传送速度可以达到每秒 750000 字。各种输入或输出数据的记时是在 Fldsys 程序控制下计算机的优先中断系统所产生的。

Fldsys 程序在垂直叠加期间也控制道编辑。它监视进入道，如果它超出原来规定

# 石油地球物理勘探

的范围，则现行叠加（或谓N次叠加）就由另一磁盘的N-1次叠加所代替。所以，在编辑这一道时，输出记录只有N-1次叠加。如果在输入记录中坏记录道超过原先规定，则把该张记录去掉，整个叠加记录变成(N-1)次叠加。

F1dsys程序也能监示系统，同时在数据集合阶段请求动作时也能向操作员报警。此时除了计算机答覆报警外，无需操作员动作。

请记住，FCS能够：

- 1、解编和恢复二进制增益。
- 2、按道编辑完成垂直叠加。
- 3、进行全部共深度点叠加和部分资料的现场处理。
- 4、完成对记录系统的分析。
- 5、进行海上连续资料集合操作。

通过FCS的使用证实了许多优点：减轻了中央处理中心对大量海上记录的许多预处理工作；磁带读／写误差的影响被减小到最低限度，通常只限于一道讯号，而在多路编排的磁带上可能影响整张记录；通过利用道编辑的真振幅叠加提高了垂直叠加的处理效果。

采用地面震源(即可控震源)的陆上队，叠加输入记录也能极大地减少预处理工作。此外，FCS能够输出共深度点叠加剖面用于现场分析，这样就能有效地帮助野外地球物理人员选择激发参数。放大器系统的现场分析使野外监视质量的人员能够坚持系统性能的高标准，而无需要中央处理中心的日分析结果。

FCS去年在陆上地震队进行了广泛的野外试验，今年该系统已用于海上地震勘探。

(物探局研究所情报室译自美国《油气杂志》

Vo1. 71, NO. 18, 1973年)