地震测线交点高程计算程序的编制及应用

李其敏

（新疆石油管理局地调处）

李其敏．地震测线交点高程计算程序的编制及应用．石油地球物理勘探，1994，29(增刊 1)：166～167

主题词　地震测线　高程　坐标　程序

在地震资料综合处理中，地震测线交点高程和坐标计算占有很重要的地位。如何控制地震测线资料的质量，做到及时发现问题，及时解决，是本程序设计的主要目的。

计算测线交点的高程、坐标作为地震测线资料综合处理的一部分，一般是在大型计算机上进行的。但由于地震测线资料很多，处理周期较长，对于经常出现的交点高程相差过大等问题，往往不能做到及时发现，及时解决。这样，既延误了资料处理周期，又给野外队补测工作带来不少的困难。为此，我们在 PC-1500 机上编制了测线交点高程和坐标计算程序，妥善地解决了上述问题。

基本原理

如图 1 所示，设有两条相交地震测线 W9103 与 W9107，已知 W9103 测线交点两侧起止桩号分别为 A_1，A_2，其坐标和高程为(x_1,y_1,H_1)，(x_2,y_2,H_2)；测线 W9107 在交点两侧的起至桩号分别为 B_1，B_2，其坐标和高程为(Q_1,R_1,M_1)，(Q_2,R_2,M_2)；交点到 A_1，B_1 的距离为 S_1，S_2。根据解析几何原理，两直线相交，其交点坐标是相等的。由 A_1，A_2，B_1，B_2 的坐标，可算出 W9103，W9107 小桩号至大桩号的方位角(斜率)分别为 α_1，α_2，则可建立二元一次方程组，即

$$\begin{cases} x_1 + S_1\cos\alpha_1 = Q_1 + S_2\cos\alpha_2 \\ y_1 + S_1\cos\alpha_1 = R_1 + S_2\sin\alpha_2 \end{cases}$$

求解上述联立方程组得到

$$S_1 = \frac{(Q_1 - x_1) + S_2\cos\alpha_2}{\cos\alpha_1}$$

$$S_2 = \frac{(x_1 - Q_1)\sin\alpha_1 + (R_1 - y_1)\cos\alpha_1}{\sin\alpha_1\cos\alpha_2 - \sin\alpha_2\cos\alpha_1}$$

设主测线和相交测线的道距分别为 D_1，D_2，则主测线和相交测线的交点桩号为

$$A_1 + S_1/D_1 \qquad B_1 + S_2/D_2$$

最近交点桩号分别为

本文于 1992 年 2 月 9 日收到，修改稿于同年 3 月 28 日收到。

主测线：　$A_3=A_1+\mathrm{INT}(S_1/D_1)$

$A_4=A_1+\mathrm{INT}(S_1/D_1)+1$

相交测线：　$B_3=B_1+\mathrm{INT}(S_2/D_2)$

$B_4=B_1+\mathrm{INT}(S_2/D_2)+1$

根据 A_3,A_4,B_3,B_4 桩号可算得它们的坐标和高程(直线内插)。

测线交点按下式计算

$$\begin{cases} x = x_1 + S_1\cos\alpha_1 \\ y = y_1 + S_1\sin\alpha_1 \end{cases}$$

根据测线交点坐标和算得的 A_3,A_4,B_3,B_4 坐标和高程,再进行直线内插计算,分别得到测线交点高程。

适用的范围和条件

本程序既适用于平坦地区交点高程计算,也适用于沙漠地区等地形较复杂的交点高程计算。其条件是内插部分 A_1,A_2,B_1,B_2 必须为直线,且越靠近交点桩号,交点高程的计算结果就越准确。在沙漠地区地形较为复杂,要在施工设计图上准确地找到靠近交点桩号的四个点是有困难的。在这种情况下,应先概算一下,算出交点桩号,再根据交点桩号,在测线计算成果表中准确地找到最近交点的四个点的桩号、坐标和高程,再运算一次,即可达到准确地计算交点高程的结果。

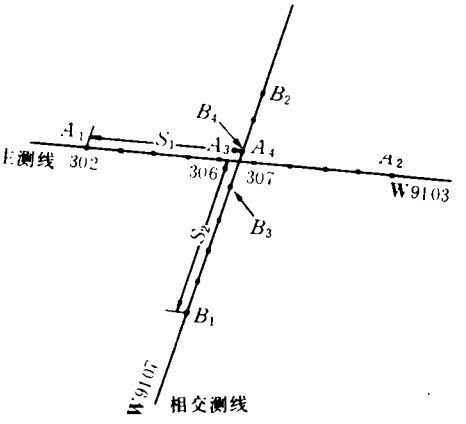


图 1　测线交点坐标示意图

应用和效益

(1)及时发现问题,及时解决

当地震测线通过农田区时,为了减少农作物的损失,一般不进行推路。这样当测线施工完后测线桩号很难保存,特别是当两条测线交于农田区时,交点桩号就无法找到,也无法进行实测交点高程,这给野外施工带来很大的困难。应用此程序就能及时解决上述问题。首先,可在施工设计图上大致找到两相交测线交点附近的四个点桩号、坐标和高程(图 1 中,A_1,A_2,B_1,B_2),然后,按计算机汉语提示,分别输入四个点的桩号名、坐标和高程,即可显示在交点桩号、坐标和高程。若交点两高程之差大于 2 m 时,则分别输出交点坐标、主测线交点高程和相交测线交点高程;若交点两高程之差小于 2 m,则输出交点坐标和交点两高程的平均值。

(2)减少工作量,加快施工进度

如我们在地形复杂地震测网较密集的沙漠区进行施工,每条测线的交点高程都要进行实测,工作量很大。应用本程序进行测线交点高程计算检验,若交点两高程之差未超过 2 m,即可通过。因为在沙漠地区地形虽较复杂,要求检波点和炮点桩号都要实测,但在道距相当于 25～50 m 的情况下,交点高程之差大于 2 m 的特殊地形毕竟是少数,从而可大大减少工作量,加快施工进度。

本程序在理论上是严密的,经实际验算是可行的,且具有很好的应用效益。

白玉山 助理工程师，1969年生，1991年毕业于江汉石油学院物探专业。从事过地震资料现场处理工作，现在石油地球物勘探局第四地调处从事物探方法研究及施工质量监控工作。

杨贵明 工程师，1964年生，1985年毕业于华东石油学院物探专业。主持建立了塔里木盆地静校正基础数据库和编写了静校正应用软件。现在石油地球物理勘探局第三地调处从事物探方法研究工作。

李群河 助理工程师，1955年生，1987年毕业于合肥工业大学计算机与信息系软件专业。现在地质矿产部第四物探大队研究所从事工程地震勘查仪器维修及浅层地震研究工作。

谭明友 工程师，1963年生，1986年毕业于华东石油学院物探专业。主要从事物探资料解释方法研究，发表学术论文多篇。现在胜利石油管理局物探公司研究所从事油藏描述工作。

蔡大江 工程师，1950年生，1975年毕业于长春地质学院石油物探专业。从事过地震资料采集、处理、解释及方法研究工作。现在地质矿产部第五物探大队从事地震资料解释工作。

刘玄烨 工程师，1965年生，1986年毕业于长春地质学院石油地质专业。从事过物探资料综合解释等工作。现在中原石油勘探局物探公司研究所仍从事物探资料解释工作。

王丙坤 工程师，1962年生，1983年毕业于华东石油学院物探专业。长期从事地震资料解释及方法研究，发表学术论文数篇。现在玉门石油管理局地调处研究所从事技术管理和科研工作。

乔 敏 助理翻译，1965年生，1989年毕业于四平师范学院俄语系。发表过译文多篇。现在吉林石油管理局地调处信息中心从事俄语翻译工作。

钟绍华 工程师，1955年生，1980年毕业于昆明地质学校物探专业；1988年毕业于成都地质学院物探专业（函授班）。长期从事地震勘探野外施工方法研究，参加过“七五”、“八五”国家重点科技攻关课题研究工作。现在地质矿产部第二物探大队245队从事技术管理工作。

李其敏 高级测绘工程师，1936年生，1963年毕业于武汉测绘学院天文大地测量专业。长期从事克拉玛依油田及其它地区的三、四等三角网布设和平差计算工作。现在新疆石油管理局地调处从事测量技术管理和方法研究工作。

郑鸿明 工人，1962年生，1986年毕业于江汉石油学院物探专业（进修学历）。从事过VSP资料处理和静校正方法研究。现在新疆石油管理局地调处研究所从事静校正方法研究和地震资料处理软件开发工作。

李 杰 高级工程师，1949年生，1976年毕业于合肥工业大学自动控制专业。长期从事计算机硬件现场维护工作。现在石油地球物理勘探局研究院处理中心任计算机室主任。