

И. Б. ХААЗ:

О СОВМЕСТНОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ
ОТРАЖАЮЩЕЙ ПЛОСКОСТИ И СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН
ИСКУССТВЕННЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Автор в первом томе „Известий Венгерского Геофизического Института“ занимался определением пространственного положения отражающей плоскости в том случае, когда скорость распространения волн искусственных землетрясений известна. В настоящей статье проблема решается автором и в том случае, когда скорость распространения не известна. В этом случае и скорость распространения определяется из данных с'емки. Автор показывает не только то, как возможно вычислить скорость распространения из данных наблюдений отраженных волн, но и то, как возможно определить пространственное положение отражающей плоскости независимо от скорости распространения. Таким образом определение пространственного положения отражающей плоскости из данных наблюдений отраженных волн возможно и без знания скорости распространения.

I. B. H A A Z:

DETERMINATION OF THE REFLECTING PLANE AND THE WAVE VELOCITY
IN THE REFLEXION SEISMIC PROSPECTING

In the first volume of these Publications the author treated the determination of the reflecting plane in the case of a *known* velocity. The present paper treats the determinations both of the reflecting plane and the velocity based on the reflexion records. Remarkably this determination of the reflecting plane does not depend on the velocity, i. e. *the reflecting, plane may be computed even without knowing the velocity.*

MESTERSÉGES RENGÉSHULLÁMOKAT VISSZAVERŐ SÍKFELÜLET
TÉRBELI HELYZETÉNEK ÉS A RENGÉSEK TERJEDÉSEBESSÉGÉNEK
EGYÜTTES MEGHATÁROZÁSA

HAÁZ ISTVÁN BÉLA

A Közlemények I. kötetében a mesterséges rengéseket visszaverő síkfelület térbeli helyzetének meghatározásával foglalkoztam, abban az esetben, ha a rengések (átlagos) terjedéssége ismeretes. (Geofizikai Közlemények, I. kötet, 6. szám, 50—55. old.)

KILCZER Gyula kartársam felhívta a figyelmemet arra, hogy a rengések terjedéssége általában nem ismeretes, hanem azt is a felvétel adataiból kell meghatározni. A jelen közleményben ennek az általánosabb esetnek a tárgyalásával foglalkozom. Rövidség kedvéért, külön magyarázat nélkül, előző közleményem jelöléseit alkalmazom.

*

Ha a visszaverő síkfelület csapásvonalának iránya ismeretes, akkor e csapásra merőleges irányban végzett felvétel adatai, a rengések terjedésé-

nek sebessége és a visszaverő sík meghatározó adatai a következő egyenletrendszert elégítik ki:

$$\frac{t_i^2}{4} \frac{V^2}{n^2} - \frac{s_i^2}{4} \frac{1}{n^2} + s_i \frac{1}{d} = 1 \quad (i = 1, 2, \dots, k)$$

Ez $V^2 : n^2$, $1 : n^2$ és $1 : d$ meghatározására annyi egyenletből álló elsőfokú egyenletrendszer, ahány felvevőeszközzel a rengések visszaverődését észlelték. Ennek az egyenletrendszernek a legkisebb négyzetek elve szerint képezett normális egyenletrendszere a következő:

$$\begin{aligned} \left[\frac{t^2}{4} \frac{t^2}{4} \right] \frac{V^2}{n^2} - \left[\frac{t^2}{4} \frac{s^2}{4} \right] \frac{1}{n^2} + \left[\frac{t^2}{4} s \right] \frac{1}{d} &= \left[\frac{t^2}{4} \right] \\ \left[\frac{s^2}{4} \frac{t^2}{4} \right] \frac{V^2}{n^2} - \left[\frac{s^2}{4} \frac{s^2}{4} \right] \frac{1}{n^2} + \left[\frac{s^2}{4} s \right] \frac{1}{d} &= \left[\frac{s^2}{4} \right] \\ \left[s \frac{t^2}{4} \right] \frac{V^2}{n^2} - \left[s \frac{s^2}{4} \right] \frac{1}{n^2} + \left[s \ s \right] \frac{1}{d} &= \left[s \right] \end{aligned}$$

Ebből az egyenletrendszerből $V^2 : n^2$, $1 : n^2$ és $1 : d$ legkisebb közép-
hibájú értéke meghatározható.

Eljárhatunk azonban úgy is, hogy valamennyi felvevőeszköz adatának felhasználása és a kiegyenlítő számítás alkalmazása helyett csak három felvevőeszköz adatát használjuk fel. Nevezzük ezeket elsőnek, másodiknak és harmadiknak; akkor k egyenletből álló rendszerünk az $i = 1, 2, 3$ -ra vonatkozó első három egyenletre redukálódik:

$$\begin{aligned} \frac{t_1^2}{4} \frac{V^2}{n^2} - \frac{s_1^2}{4} \frac{1}{n^2} + s_1 \frac{1}{d} &= 1 \\ \frac{t_2^2}{4} \frac{V^2}{n^2} - \frac{s_2^2}{4} \frac{1}{n^2} + s_2 \frac{1}{d} &= 1 \\ \frac{t_3^2}{4} \frac{V^2}{n^2} - \frac{s_3^2}{4} \frac{1}{n^2} + s_3 \frac{1}{d} &= 1 \end{aligned}$$

Ennek az egyenletrendszernek a megoldása, $V^2 : n^2$ és $1 : n^2$ hányadosából mindjárt V^2 -et fejezve ki:

$$\begin{aligned} V^2 &= \frac{s_2 s_3 (s_3 - s_2) - s_3 s_1 (s_3 - s_1) + s_1 s_2 (s_2 - s_1)}{t_1^2 (s_3 - s_2) - t_2^2 (s_3 - s_1) + t_3^2 (s_2 - s_1)} \\ \frac{1}{n^2} &= 4 \frac{t_1^2 (s_3 - s_2) - t_2^2 (s_3 - s_1) + t_3^2 (s_2 - s_1)}{t_1^2 s_2 s_3 (s_3 - s_2) - t_2^2 s_3 s_1 (s_3 - s_1) + t_3^2 s_1 s_2 (s_2 - s_1)} \\ \frac{1}{d} &= \frac{t_1^2 (s_2 + s_3) (s_3 - s_2) - t_2^2 (s_3 + s_1) (s_3 - s_1) + t_3^2 (s_1 + s_2) (s_2 - s_1)}{t_1^2 s_2 s_3 (s_3 - s_2) - t_2^2 s_3 s_1 (s_3 - s_1) + t_3^2 s_1 s_2 (s_2 - s_1)} \end{aligned}$$

Tehát a rengések terjedésének (átlagos) sebessége és a visszaverő sík térbeli helyzete a felvétel s_1, s_2, s_3 és t_1, t_2, t_3 adataiból együttesen is eléggé egyszerűen meghatározható.

*

Ha sem a visszaverő síkfelület csapásának iránya, sem a terjedés sebessége nem ismeretes, akkor a visszaverő síkfelület térbeli helyzetét jellemző n , a , b számadatokat és a sebesség V értékét is teljesen a felvétel eredményeiből kell meghatározni.

Ez esetben az x tengely mentén elhelyezett felvevőeszközökre vonatkozó

$$\frac{T_i^2}{4} \frac{V^2}{n^2} - \frac{x_i^2}{4} \frac{1}{n^2} + x_i \frac{1}{a} = 1 \quad (i = 1, 2, \dots, k)$$

és az y tengely mentén elhelyezettekre vonatkozó

$$\frac{U_j^2}{4} \frac{V^2}{n^2} - \frac{y_j^2}{4} \frac{1}{n^2} + y_j \frac{1}{b} = 1 \quad (j = 1, 2, \dots, h)$$

egyenletrendszerből négy ismeretlenes normális egyenletrendszer képezhető, amelyből $V^2 : n^2$, $1 : n^2$, $1 : a$ és $1 : b$ legkisebb középpontjű értéke meghatározható.

Ismét eljárhatunk azonban úgy is, hogy valamennyi felvevőeszköz adatának felhasználása és a kiegyenlítő számítás alkalmazása helyett az x tengelyen is és az y tengelyen is csak 3 felvevőeszköz adatát használjuk fel. Ha ezeket ismét első, második és harmadiknak nevezzük, akkor mindkét egyenletrendszerünk az első három egyenletre redukálódik. Ez különben kettővel több egyenletet jelent, mint amennyi szükséges a négy ismeretlen meghatározására. Így V^2 és n^2 mindkét egyenletrendszerből kiadódik; a az első, b pedig a második egyenletrendszerből számítható ki:

$$\begin{aligned} V^2 &= \frac{x_2 x_3 (x_3 - x_2) - x_3 x_1 (x_3 - x_1) + x_1 x_2 (x_2 - x_1)}{T_1^2 (x_3 - x_2) - T_2^2 (x_3 - x_1) + T_3^2 (x_2 - x_1)} \\ &= \frac{y_2 y_3 (y_3 - y_2) - y_3 y_1 (y_3 - y_1) + y_1 y_2 (y_2 - y_1)}{U_1^2 (y_3 - y_2) - U_2^2 (y_3 - y_1) + U_3^2 (y_2 - y_1)} \\ \frac{1}{n^2} &= 4 \frac{T_1^2 (x_3 - x_2) - T_2^2 (x_3 - x_1) + T_3^2 (x_2 - x_1)}{T_1^2 x_2 x_3 (x_3 - x_2) - T_2^2 x_3 x_1 (x_3 - x_1) + T_3^2 x_1 x_2 (x_2 - x_1)} \\ &= 4 \frac{U_1^2 (y_3 - y_2) - U_2^2 (y_3 - y_1) + U_3^2 (y_2 - y_1)}{U_1^2 y_2 y_3 (y_3 - y_2) - U_2^2 y_3 y_1 (y_3 - y_1) + U_3^2 y_1 y_2 (y_2 - y_1)} \\ \frac{1}{a} &= \frac{T_1^2 (x_2 + x_3) (x_3 - x_2) - T_2^2 (x_3 + x_1) (x_3 - x_1) + T_3^2 (x_1 + x_2) (x_2 - x_1)}{T_1^2 x_2 x_3 (x_3 - x_2) - T_2^2 x_3 x_1 (x_3 - x_1) + T_3^2 x_1 x_2 (x_2 - x_1)} \\ \frac{1}{b} &= \frac{U_1^2 (y_2 + y_3) (y_3 - y_2) - U_2^2 (y_3 + y_1) (y_3 - y_1) + U_3^2 (y_1 + y_2) (y_2 - y_1)}{U_1^2 y_2 y_3 (y_3 - y_2) - U_2^2 y_3 y_1 (y_3 - y_1) + U_3^2 y_1 y_2 (y_2 - y_1)} \end{aligned}$$

Tehát a visszaverő sík teljes térbeli helyzetének és a rengések terjedés-sebességének együttes meghatározása az x irányban végzett felvétel x_1 , x_2 , x_3 ; T_1 , T_2 , T_3 és az y irányban végzett felvétel y_1 , y_2 , y_3 ; U_1 , U_2 , U_3 adataiból ebben az általánosabb esetben is eléggé egyszerű.

*

Figyelemreméltó, hogy eredményeink szerint a rengések terjedés-sebessége és a visszaverő síkfelület helyzetét jellemző számadatok a felvétel adataiból *egymástól függetlenül* számíthatók ki. Tehát nemcsak azt mutattuk meg, hogy miképpen lehet a rengések visszaverődésének megfigyeléséből *a rengések terjedési sebességét* meghatározni, hanem *a visszaverő síkfelület térbeli helyzetének a sebességtől független meghatározásához* is eljutottunk. Tehát a visszaverő síkfelület térbeli helyzete a visszaverődések megfigyeléséből a terjedési sebesség ismerete (illetve kiszámítása) nélkül is meghatározható.

Felelős kiadó: Solt Sándor — Műszaki felelős: Rózsa István

Megrendelve: 1953. III. 20. — Imprimálva: 1953. V. 20. — Papiros alakja: 70×100
Ívek száma: 1/4 (3/8) — Példányszám: 500

Ez a könyv a MNOSZ 5601—50 A és MNOSZ 5602—50 A szabványok szerint készült.

5199. Franklin-nyomda Budapest, VIII., Szentkirályi-utca 28.
Felelős: Ketskés János