

Eljárás a sztatikus korrekciók meghatározására

RÁDLER BÉLA – SÁGHY GYÖRGY – VÁNDOR BÉLA

A szerzők a szeizmikus időszelvények (időadatok) sztatikus korrekcióinak számítására kidolgozott eljárásukat ismertetik.

A sztatikus korrekciók meghatározására különböző bázispontokon sekélykarottázs-mérések útján nyert egyszeres időértékeket, egy sík reflektáló felület reflexiós időadatait, valamint a robbantópontoknál észlelt vertikális terjedési időket használják fel. Az eljárással minden mérési, ill. észlelési pontra meghatározzák a felszín és a vonatkozási szint közötti egyszeres vertikális terjedési időt $[\Delta(x)]$. Az egyes csatornák sztatikus korrekcióit az így nyert $\Delta(x)$ menéből és a felidőkből számítják.

A dolgozat kitér a korrekciós eljárás alapját képező $\Delta(x)$ menet gyakorlati meghatározására, az előforduló hibákra, azok mértékére és okaira.

Авторами описывается разработанный ими метод вычисления статических поправок, вводимых в сейсмические временные разрезы.

Для вычисления статических поправок используются однократные значения времен распространения волн, получаемые в результате микрокаротаж в различных опорных точках, времена прихода отраженных волн от плоской отражающей границы, а также зарегистрированные в каждом пункте взрыва, вертикальные времена. Этот метод дает возможность определить однократное вертикальное время распространения волны $[\Delta(x)]$ между поверхностью и линией приведения в каждом пункте взрыва и в каждой точке наблюдения. Статическая поправка для каждого канала вычисляется по значениям полученной линии $\Delta(x)$ и значениям вертикального времени.

В статье разбираются представляющие основу метода определения статических поправок практические приемы вычисления значений линии $\Delta(x)$, возможные ошибки, их величины и причины.

Die Verfasser beschreiben eine von ihnen ausgearbeitete Methode für die statische Korrektionsrechnung der seismischen Zeitprofile (Zeitdaten).

Zur Bestimmung der statischen Korrektionen wurden an verschiedenen Basispunkten die einmaligen Zeitwerte, welche auf Grund von Kleinkarottagemessungen gewonnen wurden, die Reflexionszeitdaten eines ebenen Reflexionshorizontes, und die an den Schusspunkten registrierten vertikalen Laufzeiten benutzt. Mit der Methode wird an jedem Mess- bzw. Beobachtungspunkt die einmalige vertikale Laufzeit $[\Delta(x)]$ zwischen der Oberfläche und Bezugsniveau bestimmt. Die statische Korrektion der einzelnen Spuren wird von dem so bestimmten $\Delta(x)$ - Verlauf und von den Laufzeiten berechnet.

Die Arbeit befasst sich mit der praktischen Bestimmung des $\Delta(x)$ - Verlaufes, - welche die Grundlage der Korrektionsmethode bildet -, mit den vorkommenden Fehlern, ihrem Ausmass und ihrer Ursache.

Az időszelvények sztatikus korrigálásának jelentősége a szelvényekkel végzendő további műveletek és a végső értelmezés tekintetében általánosan ismert.

A sztatikus korrekció a vonatkozási szint és a felszín közti változó vastagságú, és változó sebességű összlet hatásának kiküszöbölését célozza, és azt az időszelvények minden nyomvonalára, mint az adott felszíni észlelési és robbantási pont, valamint a felidő függvényét alkalmazzuk.

A korrekció meghatározásánál alapjában minden eljárás a vonatkozási szint és a felszín közti egyszeres vertikális terjedési idő értékeiből indul ki. A továbbiakban ezt az időt jelöljük $\Delta(x)$ -szel.

Ezen vertikális terjedési idő pontszerű, vagy pontszerűnek tekintett meghatározására elsősorban sekélykarottázst (közvetlen időmérést), másodsorban

speciális sekélyrefrakciós mérést alkalmaznak. Ily módon azonban a gyakorlatban csak bázis-értékek nyerhetők, mivel minden szelvénymérési ponton (geofonnál) ilyen mérést végezni, gazdasági okokból, általában nem lehet.

A bázispontok közötti szelvénymérési pontok $\Delta t(x)$ vertikális időértékeit ilyen méréseknél különböző feltételezésekből kiindulva határozzák meg. A leg-egyszerűbb megoldás a lineáris interpoláció, ez azonban korántsem ad minden esetben kielégítő eredményt. Megfelelő felszínközeli szeizmogeológiai viszonyok és észlelési rendszerek esetén jó eredményt adhat a sík és közel horizontális sekély refraktáló réteghatárról nyert első beérkezésű hullámok útidőgörbéin alapuló meghatározási eljárás. Ez az eljárás tehát olyan feltételekhez kapcsolódik, melyek teljesülését általában nem várhatjuk el. Elvileg azonban csak olyan módszerek alkalmazását tekinthetjük megfelelőnek, amelyeknek reális előfeltétele az elfogadott alapfeltevések teljesülése.

A bázispontok közötti értékek meghatározására ezért a sík reflektáló réteghatárokról nyert reflexiós időadatokat használjuk fel.

Mielőtt eljárásunk pontosabb leírására rátérnénk, röviden ismertetjük alap-gondolatunkat:

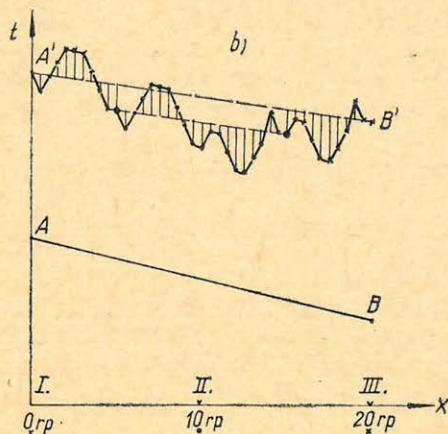
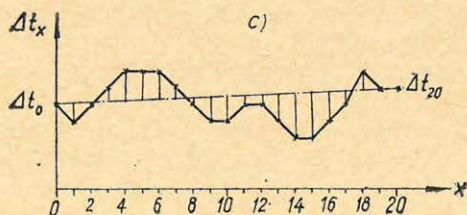
A szeizmikus út – időgörbék torzulásait úgy tekintjük, hogy azokat csaknem egészében a szelvény felszínközeli részei okozzák, azaz a felszín és a helyesen választott vonatkozási szint közötti szakaszon keletkeznek.

Ha valamilyen jól definiált módon rögzíteni tudjuk a torzítatlan út – időgörbe alakját, úgy a torzulások időértékeit $[\Delta t(x)]$ megkapjuk mint a torzult és torzítatlan út – időgörbék különbségét. Az út – időgörbék helyett $t_0(x)$ görbékkel is operálhatunk. Ez esetben el kell végeznünk az út – időgörbék dinamikus korrigálását.

Az 1. ábra segítségével most már tekintsük át részletesebben az általunk javasolt eljárást a direkt, majd inverz feladatok gondolatmenete szerint.

Egy szelvényszakasz $\Delta t(x)$ görbéjét (egyszeres vertikális idők a vonatkozási szint és a felszíni mérési pontok között) fejezze ki az 1/a. ábra. A b) ábrán az AB egyenes legyen egy sík réteghatár $t_0(x)$ görbéje, amelyet a I, II és III robbantópontokból határoztunk meg és a vonatkozási szintre vonatkoztattunk. Ezt a $t_0(x)$ görbét transzformáljuk át a felszínre, a megadott $\Delta t(x)$ görbe (1/a. ábra) segítségével. A felszínre történő áttranszformálásnál természetesen figyelembe kell vennünk, hogy az AB egyenes pontjai dinamikusan korrigált t_0 értékek és észlelési helyükhöz viszonyítva horizontális irányú lépték-torzítást szenvedtek. Így a szomszédos robbantópontokhoz tartozó, de azonos felszíni torzítású szakaszok ismétlődnek. Az 1. ábrán látható felszínre transzformált görbe bármely pontját úgy kaphatjuk meg, hogy a megfelelő robbantópont és a kiválasztott pont $\Delta t(x)$ értékeinek összegét a $t_0(x)$ görbe vonatkozó időértékéhez hozzáadjuk. Az így nyert $A'B'$ görbét tehát felidővel (t_v) és dinamikus korrekcióval javított mért értéknek tekinthetjük és ebből kívánjuk visszanyerni az eredeti $\Delta t(x)$ görbét. Ennek feltétele, hogy az I és III robbantópontokban ismerjük a felszín és a vonatkozási szint közötti vertikális terjedési időértéket (Δt_I és Δt_{III}), amelyet lyukkarotázs útján, közvetlen méréssel határozzunk meg. E két időértéket megfelelő koordinátarendszerben felhordjuk és egy egyenessel összekötjük. Az 1/b. ábrán levő A' és B' pontokat ugyancsak összekötjük egy egyenessel. Mivel a II robbantópontban kapott t_0 értéke nem esik az A' és B' összekötő egyenesre – lévén a robbantási helyek magasságértékei különbözőek – a II robbantópontnál kiegészítő egyenest húzunk az $A'B'$ összekötő egyenes és a t_0 érték felezőpontjában az $A'B'$ egyenessel párhuzamosan a robbantópont-

hoz tartozó értékek teljes hosszában. Így két szomszédos robbantópont között az azonos felszíni mérési pontból nyert redukált t_0 értékek azonos értékkel térnek el az $A'B'$ összekötő egyenestől, illetve a kiegészítő egyenestől.



1. ábra ФИГ. 1. Fig. 1.

Ezeket az azonos értékeket a megfelelő x pontban felmérjük a Δt_I és Δt_{III} értékeket összekötő egyenestől az eltérés irányának megfelelően előjelhelyesen, és így megkapjuk a keresett $\Delta t(x)$ menetet (1/c. ábra).

A $\Delta t(x)$ értékek ismeretében a sztatikus korrekció:

$$\Delta t_{\text{sztat}} = \Delta t_x + \Delta t_{xrp} - t_v$$

ahol

Δt_{xrp} a Δt_x robbantópontbeli értéke
 t_v – a robbantási felidő.

A ténylegesen mért időértékeket különböző hibák terhelik és az azonos felszíni pontból nyert redukált t_0 értékek eltérései nem mindig egyenlőek. Ebben az esetben számtani középértéküket vesszük.

Az eljárás alkalmazásának feltétele, hogy a két karottázs-pont között legyen egy jól korrelálódó, interferenciamentes reflexió és az intervallumon belül a réteghatár sík legyen.

A felszíni mérési pontok magasságértékeit csak a bázispontokon kell pontosan ismernünk.

Az eljárás gyakorlati alkalmazása során kijelölünk egy jól korrelálódó reflexiós szintet, ezt felidővel és dinamikus korrekcióval korrigáljuk. Az így nyert redukált t_0 menetet ábrázoljuk. Ugyancsak ábrázoljuk a bázispontok vertikális út – időgörbéit. A megfelelő egyenesek behúzása után a korábban elmondottak szerint képezzük a $\Delta t(x)$ menetet. A meghatározott menet, a számítás és a kiindulási feltételek tényleges fennállásának ellenőrzésére a t_0 menetet a vonatkozási szintre korrigáljuk. Ha a t_0 menet egyes pontjainak az egyenestől való maximális eltérése a $\pm 2-3$ ms-ot nem haladja meg, a korrekciós menetet jónak fogadjuk el. (*Hosszabb* intervallumoknál a réteghatár sík voltát a felszín, a felidők és a korrekciós menet összefüggései alapján külön is vizsgáljuk.)

A $\Delta t(x)$ menet meghatározásánál a következő természetű hibák léphetnek fel:

Durva és szabályos jellegű hibák:

1. A réteghatár nem sík.
2. Korrelációs hiba (áttérés másik fázisra).
3. Hibás felidő vagy helytelen korrekciós bázisérték.
4. Nem megfelelő dinamikus korrekció.
5. Interferenciás reflexió.
6. Műszerhiba, geodéziai hiba.

Véletlen jellegű hibáknak tekinthetjük a reflexiókkal együtt regisztrált zaj okozta torzításokat.

A durva és a szabályos jellegű hibák nagyrésze már a felidővel és dinamikus korrigált t_0 menetből felismerhető és megfelelő módon kiküszöbölhető.

Ha a dinamikus korrekcióval és a felidővel korrigált t_0 menet olyan görbületet mutat, amely a felszín és a felidők, esetleg egy mélyebb réteghatár vizsgálata alapján a réteghatár tényleges görbültségéből ered, akkor az intervallumot olyan szakaszokra bontjuk tovább, amelyeken belül a réteghatár már síknak tekinthető.

Amikor a dinamikus korrekció egyes robbantópontok út – időgörbéin nem eredményezett megfelelő egyenesítést, a lehetőséghez mérten mélyebb reflexiós menetet alkalmazunk. (A dinamikus korrekció maximális hibájának hatását az öllelkező ágak értékeinek átlagolása felére csökkenti.)

Szabályos jellegű hiba léphet fel, ha a reflexiós sugárpálya a vonatkozási szint és felszín között nem tekinthető vertikálisnak. Eddigi tapasztalataink azonban ilyen természetű kimutatható hibára a feldolgozott anyagban nem utalnak.

A véletlen jellegű hibák az azonos felszíni pontokhoz tartozó értékek átlagolásával általában csökkennek. Ha két átlagolandó érték különbsége 6 ms-nál nagyobb, akkor egy újabb reflexiósort is felhasználunk a menet meghatározásához.

Azokon a szakaszokon, ahol két reflexiósort használtunk fel, megállapítható volt, hogy a két sorból külön-külön meghatározott $\Delta t(x)$ értékeknek az átlagtól való eltérése (egy-egy kiugró pontok kivételével) a ± 2 ms-ot általában nem haladta meg.

Az eljárás jó eredményt nyújtott mind dombos, mind sík területen.

A dombos területeken *1 szelvény-km-re 0,63, sík területen pedig 0,24 karottázs mérést alkalmaztunk átlagosan*, amelyeket mint bázispontokat használtunk fel.

Az általunk alkalmazott eljárás lehetővé tette:

a korrekciók meghatározásához szükséges speciális mérések mennyiségének jelentős csökkentését,

a felszíni domborzat színtezésének részletességével szemben támasztott követelmények mérséklését,

és a gyakorlati igényeket teljes mértékben kielégítő pontosságú és folyamatos korrekció menet készítését.

IRODALOM

- [1] *J. B. Demidenko*: Opredelenije i utsot popravok v godografi otrazennich i prelomlennich voln. Razv. i. prom. geofizika vip. 29. Gostoptehizdat 1959.
- [2] *I. I. Gurvits, V. M. Glogovskij*: O vitsislennii statistitseskich popravok po nabljudonnim godografam otrazennich voln. Geofiz. razvedka vip 11. Gostoptehizdat, 1963.

Mejjegyzés: Jelen dolgozatot az 1967. évi lipcei szimpóziumon a szerzők előadásban ismertették. Azóta a cikkben javasolt eljárást a hazai geofizikai intézmények bevezették, ezért szükségesnek láttuk a dolgozat magyarnyelvű megjelentetését is.