

Írányított áramterű és szelektív statikus PS szelvényezés lehetőségei komponensekre bontással, szokványos karottázs berendezésekkel

MÁRFÖLDI GÁBOR

Az irányított áramterű ellenállásszelvényezés olyan kiegészítő módszere adható meg, mely szükség esetén a laterolog mérés pótlására alkalmas, megközelítően azonos szelvényt szolgáltat, a szokványos karottázs berendezések alkalmazására alapozva. A helyettesítő módszer a laterolog szonda komponensekre bontásának elvén dolgozható ki. Az eljárás azon felismerésen alapszik, hogy a laterolog szelvény bármely mérési értéke gradiens és potenciál-szondák grafikusan, vagy numerikusan szuperponált mérési anyaga alapján azonosan megadható. A laterolog mérésekhez hasonló szelektivitást biztosító és a statikus értékekhez mennyiségileg jól közelítő PS szelvényezési módszer kidolgozása is megoldható. Laterolog szonda-elrendezés és komponensekre bontás ellenállásszelvényezési módszerével formai azonosságot mutató összefüggés adható meg a szelektív statikus természetes potenciál (SPS) értékére. Szénkutató fúrásokban végzett több kísérleti mérés igazolta a módszerben rejlő lehetőségeket. A komponensekre bontás módszerének további kiterjesztése lehetséges a gerjesztett potenciál mérés területén. Az ismertetett mérési módszerek a megalapozó kísérletek szintjén kerültek vizsgálatra.

Измерение с направленным полем тока представляет собой такой дополнительный метод, который в случае необходимости применяется для дополнения бокового каротажа, дает приблизительно такую же диаграмму и основан на применении огычного каротажного оборудования. Заменяющий метод может быть разработан на принципе разбивки на компоненты зонда бокового каротажа. Метод основывается на том, что любая измеренная величина диаграммы бокового каротажа может быть одинаково дана на основании измеренных данных градиент и потенциал зондов, выраженных графически или численно. Может быть разрешена и разработка метода ПС количественно хорошо приближающегося к статическим величинам и обеспечивающего такое же расчленение, как и измерению бокового каротажа. Зависимость, по форме похожая на распределение и разбивку на компоненты метода измерения сопротивлений зондом бокового каротажа, может быть дана для величин селективных статических естественных потенциалов. Опытные измерения, проведенные в разведочных скважинах на уголь, подтвердили возможность, скрытые в методе. Дальнейшее развитие метода разбивки на компоненты возможно в области измерений наведенных потенциалов. Приведенные методы измерений поступают для исследований на уровне хорошо обоснованных опытов.

Es kann zur fokussierten Widerstandsmessung eine Aushilfsmethode gegeben werden, die gelegentlich zum Ersetzen der Laterolog-Messung verwendbar und auf Verwendung der konventionellen Bohrlochmessapparaturen gegründet ist. Die Ausarbeitung der Ersatzmethode kann auf Prinzip der Komponentenzerlegung der Laterolog-Sonden erfolgen. Die Basis des Verfahrens ist die Erkennung, dass jeder Messwert einer Laterolog-Kurve mit graphischer oder numerischer Superposition von Messwerten Gradient- und Potential-Sonden identisch bestimmt werden kann. Auch eine SP-Messmethode kann ausgearbeitet werden, die eine ähnliche Selektivität wie das Laterolog sichert und die statischen Werte quantitativ gut annähert. Es kann für die Werte des selektiven statischen Eigenpotentials (SSP) eine Gleichung aufgestellt werden, die mit der Methode der Anordnung von Laterolog-Sonden und der Komponentenzerlegung eine formelle Identität aufweist. Mehrere Versuchsmessungen in Kohlenaufschlussbohrungen haben die Möglichkeiten dieser Methode gerechtfertigt. Eine weitere Ausbreitung der Komponentenzerlegungsmethode ist auf dem Gebiet der Messung der induzierten Polarisation möglich. Die geschilderten Methoden wurden auf dem Niveau der Begründungsversuche untersucht.

Az irányított áramterű, ellenállásszelvényezés szelektív jellegénél fogva s minthogy mérési indikációi a keresett kőzetfizikai paraméterekkel jól definiált mennyiségi kapcsolatban vannak, egyre nagyobb jelentőséget nyer a

karottázs mérések körében. Sűrűn tagolt rétegsorok, valamint kemény formációk és nagy R_i/R_m kontrasztok esetén a szokványos elektrokarottázs szelvények nélkülözhetetlen kiegészítő szelvénye.

Gyakran jelenthet problémát, hogy a laterolog berendezés hiánya, ill. időszakos meghibásodása esetén – laterolog szelvény nem készíthető, s ez érzékeny információs veszteséget jelent. Más esetekben egyes kábelerek meghibásodása, vagy egyáltalán 7-eres kábel hiánya hiúsítja meg a laterolog mérés lefolytatását.

A fentiekre tekintettel kívánatos olyan kiegészítő módszer kidolgozása, mely szükség esetén a laterolog mérés pótlására alkalmas, megközelítően azonos eredményt szolgáltat, a szokványos karottázs berendezések alkalmazására alapozva.

Ilyen helyettesítő módszer *Schuster* publikációja nyomán – a laterolog szonda komponensekre bontásának elvén volt kidolgozható.

Az eljárás azon felismerésen alapszik, hogy a laterolog szelvény bármely mérési értéke gradiens és potenciálszondák – grafikusán vagy numerikusan szuperponált – mérési anyaga alapján azonosan megadható, az alábbi összefüggés szerint:

$$R_e = K \left(e_1 + \frac{e_2 e'_1}{e'_2} \right).$$

R_e – a laterolog típusú látszólagos ellenállás érték

K – állandó

e_1 – a laterolog A_0, S_1, B_0 , szimmetrizált potenciálszonda komponensének indikációja

e_2 – a laterolog A_1, S_2, B_1 , potenciálszonda komponensének indikációja

e'_1 – a laterolog A_0, S_1, S_2 , gradiens szonda komponensének indikációja

e'_2 – a laterolog A_1, S_1, S_2 , gradiens szonda komponensének indikációja.

A fenti elvi összefüggést felhasználva a laterolog szonda alkalmazásával és a szokványos pulzátoros karottázs körökkel nyerhető két potenciál – és két gradiens (szimmetrizált) típusú szelvény felvételével a kutatott rétegekre vagy rövidebb szakaszra laterolog típusú mérési érték pontonként számítható, laterolog típusú szelvény szerkeszthető.

Nyilvánvaló, hogy laterolog méréssel összehasonlításban e helyettesítő módszert lényegesen nagyobb mérési hibák terhelik, ezt a szelvény leolvasás és a számítás hibája még fokozza. Ennek ellenére a módszer alkalmazása – amennyiben a laterolog mérés elvégzésére nincs mód – mégis értékes segédanyagot nyújt az interpretáció számára.

További fontos célkitűzés a laterolog mérésekhez hasonló szelektivitást biztosító és a statikus értékekhez mennyiségileg jól közelítő *PS* szelvényezési módszert kidolgozása. Az eddig alkalmazott *PS* mérési eljárás sok esetben – különösen kemény formációk, sós iszapok esetén – nem szolgáltatja a kívánt eredményt, a mérési indikáció értéke messze alatta marad az elméletileg meghatározható ún. statikus értéknek. E kedvezőtlen effektus oka – mint ismeretes – nagyrészt arra vezethető vissza, hogy a jellemző három határfelületen, a sós vizes homok, az iszap- és az agyagréteg határfelületén fellépő három

elektromos erő összege által képezett teljes e. m. e. (a statikus *PS*) *PS* áramot cirkuláltat, mely az izzaposzlopon feszültséget ejt. Az így ejtett feszültség, mely csak egy hányada a statikus *PS*-nek, mégpedig az

$$\frac{R_i}{R_m} \text{-el csökkenő hányada; mérhető ki, mint } PS \text{ szelvény.}$$

Az ismertetett mérési viszonyokat tovább rontja az eddig ismert mérési eljárás és mérőeszköz alkalmazásánál a fellépő úgynevezett „leterhelési” effektus. A mérőkör R_b belső ellenállása általában Kohm nagyságrendű. Ez a mérőköri ellenállás a potenciáletteret erősen terheli, deformálja és az elektrokémiai hártvány viszonylag nagy átmeneti ellenállásán a kivett áram által előidézett feszültségesés jelentékeny, a mérőkorra jutó hasznos érték többszöröse lehet.

A fenti mérési hibaforrások kiküszöbölése érdekében szelektív statikus természetes potenciál mérési eljárás kidolgozása volt lehetséges, laterolog szonda elrendezés és a komponensekre bontás — előzőekben ismertetett — módszerének alapulvételével, oly megfontolás alapján, hogy a mérőteret maga a természetes potenciáltér szolgáltatja és a segédteret váltakozó áramnak a terelőáram elektrodákhoz vezetésével állítjuk elő. Így a komponensekre bontás ellenállásszelvényezési módszerével formai azonosságot mutató összefüggés adható meg a szelektív statikus természetes potenciál (*SPS*) értékére az alábbiak szerint:

$$SPS = E + E_g \frac{U_p}{U_g}$$

ahol: *SPS* — a statikus *PS* értékének megfelelő indikáció.

E_p — a laterolog típusú szonda A_0 elektrodáján mérhető *PS* érték.

E_g — az A_0 és S_1 elektrodák között mérhető *gardiens PS* érték.

U_p — az M_0 elektrodán mérhető abszolút váltóáram potenciál (A_1 váltóáramú tápelektrodáról)

U_g — az S_1 és az M_0 elektrodák közötti váltóáramú *gardiens* potenciál.

A bemutatott összefüggés szerint alkalmazva a komponensekre bontás módszerét, szénkutató fúrásokban végzett kísérleti mérés igazolta a módszerben rejlő értékes lehetőségeket. Az elérhető nagy felbontóképesség (16 cm) szénrétegbe ágyazott vékony agyagcsíkok diszkrét kimutatását jól biztosítja.

A komponensekre bontás új módszerének további kiterjesztése lehetséges a gerjesztett potenciál mérések területén. Ez esetben a mérési teret gerjesztett potenciáltér, a segédteret — az előzőekhez hasonló módon — váltakozóáramú tér szolgáltatja. A mérési eljárás elvi kiindulását szolgáltató — az előzőekkel analog módon felépített — alapösszefüggés:

$$SPP = PP + \Delta PP \frac{U_p}{U_g}$$

ahol az egyes mennyiségek az előzőeknek értelemszerűen megfelelnek, a természetes potenciáltér helyett a gerjesztett potenciáltérre vonatkoztatva.

A fentiekben ismertetett mérési módszerek a megalapozó kísérletek szintjén kerültek vizsgálatra; a továbbiak során számos kísérleti mérés lefolytatása szükséges a módszerben rejlő lehetőségek körének teljes feltárása és a mielőbbi alkalmazás előkészítése érdekében.