

تعیین رخساره های الکتریکی سازند دشتک-k با استفاده از داده های پتروفیزیکی در یکی از میادین گازی جنوب ایران

پریا زنده دل^۱، امیر کریمیان^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی نفت، بخش علوم زمین، دانشکده علوم، دانشگاه ه شیراز

^۲ عضو هیئت علمی گروه زمین شناسی نفت، بخش علوم زمین، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز

* ایمیل نویسنده مسئول:

amirkarimian@shirazu.ac.ir

چکیده: یکی از موضوعات اساسی جهت بررسی و ارزیابی مخازن هیدروکربنی تعیین و مطالعه رخساره های الکتریکی است. این رخساره ها نقش بسیار مهمی جهت تعیین نواحی با کیفیت مخزنی و تفکیک آن ها از نواحی کیفیت پایین دارند. در این پژوهش با استفاده از داده های پتروفیزیکی و با روش خوشه بندی چند تفکیکی گرافیکی (MRGC) به تعیین رخساره های الکتریکی در سازند دشتک-k پرداخته شده است. هدف از انجام پژوهش بررسی کیفیت میدان گازی مورد مطالعه و تعیین رخساره های الکتریکی در سازند دشتک-k است. بر اساس نتایج، در نهایت ۳ رخساره تشخیص داده شد. از میان رخساره های تعیین شده رخساره الکتریکی شماره ۳ با لیتولوژی متشکل از دولومیت و انیدریت برخلاف دو رخساره دیگر دارای کیفیت مخزنی می باشد.

واژگان کلیدی: خوشه بندی، داده های پتروفیزیکی، رخساره های الکتریکی، سازند دشتک-k

مقدمه

رخساره های الکتریکی، شامل مجموعه ای از پاسخ های نگار که تعیین کننده یک لایه یا به عبارت دیگر یک چینه است و سبب تشخیص و تفکیک آن از سایر لایه ها می گردد. در سال ۱۹۸۲ سرا و ابوت از طریق ترکیب نمودارهای الکتریکی با رخساره های زمین شناسی، مفهوم جدیدی به عنوان رخساره های الکتریکی مطرح نمودند (Serra and Abbott, 1982). به دلیل اینکه این رخساره ها از اطلاعات حاصل از نمودارهای پتروفیزیکی به دست می آیند، لذا عنوان رخساره های الکتریکی یا رخساره لاگ برای آن ها در نظر گرفته می شود. شناسایی رخساره های الکتریکی در اصل به عنوان یک روش قطعی یا

تحلیلی جهت دسته بندی اطلاعات چاه نگارهای پتروفیزیکی می باشد که می تواند بیانگر تغییر ویژگی های مخزنی یا زمین شناسی باشد. منابع مورد استفاده جهت تعیین رخساره ها منابعی هستند که عمدتاً در تمامی میادین وجود دارند. این اطلاعات نظیر نمودارهای پتروفیزیکی است و در تمام چاه های میادین وجود دارد. روش های متفاوتی برای تعیین رخساره های الکتریکی وجود دارد اما روش خوشه بندی اطلاعات از دقت بیشتری برخوردار است. خوشه بندی عبارت است از تعیین یک ساختار درون یک مجموعه از داده های بدون برچسب که از روش های مفید و کارآمد در سازماندهی داده ها محسوب می شود. خوشه بندی فرایند سازماندهی داده ها به دسته هایی است که اجزای آن به هم شبیه هستند. بنابراین سعی بر این است تا اطلاعات و داده ها به خوشه هایی تقسیم شوند که تشابه بین داده هایی که درون هر خوشه قرار دارند حداکثر و تشابه بین خوشه هایی که با یکدیگر تفاوت دارند، حداقل شود (Torghabeh et al, 2014 ; Jafarzadeh et al, 2019). مقصود از خوشه بندی، دسترسی دقیق و سریع به اطلاعات و تشخیص رابطه منطقی میان آن هاست. رخساره های الکتریکی، مفهومی است که در سال های اخیر مورد توجه پژوهشگران بسیاری از جمله: (Gholami and Tavakoli, 2022;) قرار گرفته است، در این پژوهش با استفاده از داده های حاصل از چاه نگاری، به تعیین رخساره های الکتریکی در سازند دشتک-k پرداخته شده است.

بحث

در این پژوهش به منظور تعیین و تفکیک زون های مخزنی و غیر مخزنی در مخزن دشتک-k میدان گازی مورد مطالعه از روش خوشه بندی (MRGC) استفاده گردید. نمودارهای چاه پیمایی به همراه اطلاعات مغزه حفاری ابزار اصلی در اختیار گرفته جهت انجام عملیات خوشه بندی هستند چون نمودارهای پتروفیزیکی درون هر چاه حاوی اطلاعات فراوانی هستند و جهت بررسی و تفسیر این اطلاعات به صرف زمان زیاد و مفسر قوی نیاز است، بنابراین بکارگیری مفهوم خوشه بندی این اطلاعات روشی مناسب جهت ارزیابی میدان است.

تعیین رخساره های الکتریکی به روش خوشه بندی چند تفکیکی گرافیکی (MRGC)

MRGC در واقع تلفیقی از روش خوشه بندی سلسله مراتبی و هوش مصنوعی می باشد. خوشه بندی چند تفکیکی گرافیکی یک روش غیر پارامتریک است و مشکل وابستگی به بعد را حل نموده این روش اطلاعات ارزشمندی درباره رخساره های زمین شناسی در اختیار ما قرار می دهد. این روش بهینه ترین دسته ها را در بین حدود پایینی و بالایی از قبل تعیین شده

ارائه می‌دهد و یکی از محدود روش‌های آماری غیر پارامتریک که جهت بررسی و تحلیل خوشه ای اطلاعات حاصل از مغزه های حفاری و نگارها بسیار مناسب است. این روش از دو پارامتر به نام NI و KRI استفاده می‌کند که باعث می‌شود از روش‌های معمول متمایز گردد. الگوریتم خوشه بندی چند تفکیکی بر اساس گراف، جهت شناسایی خوشه‌ها در مجموعه داده ها ابتدا اندیس همسایگی را تعیین نموده سپس در ادامه، دسته های جذب که گروه های طبیعی کوچکی از نقاط هستند بر اساس اندیس همسایگی، به جهت تعیین جذب، K و نزدیکترین همسایه برای هر نقطه تشکیل می‌گردند. جدا از تشکیل دسته‌های جذب تعداد بهینه خوشه ها بر اساس اندیس شاخص کرنل و دقت ایجاد شده توسط کاربر، محاسبه می‌گردد. در مرحله نهایی خوشه‌های غایی برپایه داده‌های بدست آمده از مراحل قبلی، با ادغام دسته های جذب تشکیل می‌گردند. در این پژوهش از نرم افزار ژئولاگ، جهت تعیین و بررسی رخساره‌های الکتریکی استفاده گردید. پس از فراخوانی داده‌ها توسط نرم افزار، خوشه‌بندی و تعیین رخساره‌های الکتریکی از طریق مازول Facimage صورت گرفت. با توجه به اهمیت رخساره‌های الکتریکی و داده‌های در دسترس چاه مورد مطالعه، نمودارهای نوترون (NPHI)، چگالی (RHOB)، صوتی (DT)، CGR و PEF جهت تخمین رخساره الکتریکی مورد استفاده قرار گرفتند. در ادامه، پس از تعیین حد بالا و پایین تعداد رخساره‌های الکتریکی، نرم افزار چند خوشه‌ی مختلف با تعداد رخساره‌های متفاوت ایجاد نمود. سپس با بررسی دقیق خوشه‌ها و رخساره‌های آن‌ها، مدل بهینه انتخاب گردید. در نهایت مدل به صورت جداگانه در سازند در چاه مبنا ساخته شد و به کل چاه‌های میدان مورد مطالعه تعمیم داده شد. در این مطالعه چاه ۴ به جهت داشتن اطلاعات مغزه در کنار اطلاعات نمودارگیری به عنوان چاه مبنا انتخاب گردید.

نتایج

پس از فراخوانی داده‌ها و بررسی دقیق خوشه ها، در نهایت ۳ رخساره به عنوان مناسب ترین تعداد انتخاب گردید. نهایتاً مدل فوق با استفاده از روش توزیع آماری در تمامی چاه‌هایی که در سازند دشتک-k دارای نمودار می‌باشند براساس چاه مبنا تعمیم داده شد.

رخساره‌های الکتریکی در سازند دشتک-k:

۱. رخساره الکتریکی ۱: انیدریت خالص بدون کیفیت مخزن
۲. رخساره الکتریکی ۲: دولومیت و انیدریت بدون کیفیت مخزن

۳. رخساره الکتریکی ۳: دولومیت و انیدریت با کیفیت مخزن پایین

رخساره الکتریکی شماره ۱

رخساره‌ی شماره ۱ دارای لیتولوژی انیدریت است. بالا بودن مقدار نگار چگالی و ناچیز بودن مقدار نگار نوترون از علایم این نوع لیتولوژی است. این رخساره فاقد کیفیت مخزنی است.

رخساره الکتریکی شماره ۲

رخساره‌ی شماره ۲ دارای تلفیقی از لیتولوژی‌های دولومیت و انیدریت است. بالا بودن مقدار نگار چگالی و ناچیز بودن مقدار نگار نوترون نشان دهنده فاقد کیفیت مخزنی بودن این رخساره است و تنها تفاوت این رخساره با رخساره شماره ۱ وجود دولومیت است.

رخساره الکتریکی شماره ۳

رخساره‌ی شماره ۳ که با رنگ قرمز نشان داده شده است دارای تلفیقی از لیتولوژی‌های دولومیت و انیدریت است که میزان دولومیت آن غالب است. بر خلاف ۲ رخساره دیگر این رخساره دارای کیفیت مخزنی می‌باشد ولی از توسعه تخلخلی چندان زیادی برخوردار نیست و برخی نواحی متخلخل دارای هیدروکربن می‌باشند.

جمع بندی

در این مطالعه با استفاده از نمودارهای پتروفیزیکی، به تعیین رخساره‌های الکتریکی یکی از میادین گازی ایران در سازند دشتک-k پرداخته شد. با روش MRGC چهار رخساره الکتریکی تعیین گردید که هر رخساره بیانگر لیتولوژی خاص و کیفیت مخزنی متفاوت است. از میان رخساره‌های تعیین شده رخساره الکتریکی شماره ۳ با لیتولوژی با لیتولوژی متشکل از دولومیت و انیدریت بر خلاف دو رخساره‌ی دیگر دارای کیفیت مخزنی می‌باشد.

مراجع

- Bagheri, H., Khoshbakht, F., & Fazli, L. (2015). Electro-facies determined based on sedimentary facies and rock types using clustering methods, wire-line logs and core data in the Kangan and Dalan Formations, Southern Pars gas field. *Scientific Semiannual Journal Sedimentary Facies*, 7(2), 178-195.
- Dehghan Abnavi, A., Karimian Torghabeh, A., Qajar, J., Kadkhodaii Ilkhchi, R. and Talebnejad, A., 2021. Evaluation of reservoir properties in Kangan and Dalan Formation base on petrophysical data in one of Iranian gas fields. *Researches in Earth Sciences*, 12(3), pp.68-82.
- Gholami, R., & Tavakoli, V. (2022). Comparison of Core Water Saturation with Electric Models in Kangan and Dalan Formations in the Central Part of the Persian Gulf. *Journal of Mineral Resources Engineering*, 7(2), 47-66.
- Jafarzadeh, N., Kadkhodaie, A., Ahmad, B.J., Kadkhodaie, R. and Karimi, M., 2019. Identification of electrical and petrophysical rock types based on core and well logs: Utilizing the results to delineate prolific zones in deep water sandy packages from the Shah Deniz gas field in the south Caspian Sea basin. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 69, p.102923.
- Serra, O.T. and Abbott, H.T., 1982. The contribution of logging data to sedimentology and stratigraphy. *Society of Petroleum Engineers Journal*, 22(01), pp.117-131.
- Torghabeh, A.K., Rezaee, R., Moussavi-Harami, R., Pradhan, B., Kamali, M.R. and Kadkhodaie-Ilkhchi, A., 2014. Electrofacies in gas shale from well log data via cluster analysis: A case study of the Perth Basin, Western Australia. *Central European Journal of Geosciences*, 6, pp.393-402.