

مقایسه روش‌های مختلف تعیین کانی‌های رسی و کاربرد شبکه عصبی در تعیین

توزیع کانی‌های رسی

آصف مدنی^۱، حسام‌الدین شریفی^۲، مصیب کمری^۳، معصومه بشیری

دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات - باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان - تهران - ایران

Assef.sa.madani241@gmail.com

چکیده

تعیین کانی‌های رسی در سازندهای هیدروکربوری برای تعیین خصوصیات مخزن از پارامترهای بسیار مهم می‌باشد. در این مطالعه از روش پراش اشعه ایکس، نوع و درصد کانی‌های رسی برای سازند ۱ (سازند کنگان-۴b از چاه A) و سازند ۲ (سازند کنگان-۴b از چاه B) تعیین و با نتایج نمودارهای عرضی مقایسه گردید. نهایتاً یک روش جدید برای تخمین درصد کانی رسی از طریق شبکه عصبی پس انتشار خطا در سازند کنگان ارائه شده است. یک شبکه با دو لایه پنهان بر اساس داده‌های آزمایش پراش اشعه ایکس و مختصات مکانی آن‌ها برای آموزش شبکه به کار گرفته شد. نتایج نشان می‌دهد که تابع انتقال خطی به عنوان تابع بهینه برای هر دو لایه پنهان می‌باشد و بهترین الگوریتم در این تحقیق، الگوریتم LM تشخیص داده شد. شبکه‌ی طراحی شده، این توانایی را دارد که کانی‌های رسی را در مکان‌های مهم و مدنظر پیش‌بینی کند.

واژه‌های کلیدی: نمودارهای عرضی، شبکه عصبی مصنوعی، کانی‌های رسی، آزمایش پراش اشعه ایکس، سازند کنگان

۱. کارشناس ارشد مهندسی نفت

۲. کارشناس ارشد مهندسی نفت

۳. کارشناس ارشد مهندسی مخازن هیدروکربوری

۱- مقدمه

تعیین کانی‌های رسی به ویژه مونت‌موریلونیت در بهبود ارزیابی سازند به خاطر مشکلات در میزان بهره‌برداری نفت، به طور مؤثری تأثیر گذار می‌باشد. نمودارهای عرضی^۱ پتروفیزیکی، میکروسکوپ الکترونی^۲، آزمایش پراش اشعه ایکس^۳، از جمله روش‌های تعیین درصد و نوع کانی رسی می‌باشد. در برخی از سازندها، نتایج آزمایش XRD و نمودارهای عرضی متفاوت می‌باشند. تکنیک شبکه عصبی نتایج بهتری در پیش‌بینی پارامترهای مخزنی نشان می‌دهد [۳]. در این مطالعه علاوه بر مقایسه ی نتایج بدست آمده از روش‌های XRD و نمودارهای عرضی، از روش شبکه عصبی مصنوعی نیز برای تعیین کانی‌های رسی در مکان‌های فاقد مغزه استفاده گردید. مختصات مکانی و عمق (XYZ) به عنوان ورودی‌های شبکه و درصد کانی‌های رسی به عنوان خروجی‌های شبکه می‌باشد [۳ و ۴]. در نهایت توزیع کانی‌های رسی برای هر دو سازند تعیین شد.

۲- پراش اشعه ایکس

این روش از روش‌های مفید و کاربردی در شناسایی و آنالیز مواد ریزدانه نظیر کانی‌های رسی است. با استفاده از این روش می‌توان فضای بین لایه‌ای ذرات رس را بررسی نمود. استفاده از پراش پرتو ایکس جهت بررسی کانی‌های رسی بر این استوار است که این پرتوها را با ذرات رس برخورد داده تا در میان لایه‌های اتمی شبکه‌ی رس نفوذ کرده و توسط تک‌تک ورقه‌های یونی مجزا شکست یابد. قبل از آزمایش، نمونه‌ها باید آماده‌سازی شوند. مراحل آماده‌سازی نمونه شامل الک نمونه با شماره ۲۰۰، عمل آوری با اسید استیک برای حذف کربنات، شست و شوی نمونه‌ی شیلی با هیدروژن پراکسید ۳ درصد برای حذف مواد آلی موجود، جداسازی سیلت و رس با روش گرانی، آماده کردن سه مقطع نازک خشک، حرارتی و اشباع شده از اتیل گلیکول به طور جداگانه می‌باشد [۷].

۳- شبکه عصبی مصنوعی

شبکه عصبی مصنوعی یک روش پردازشی داده می‌باشد که از مطالعات بر روی مغز و سیستم عصبی الهام گرفته شده است. به بیان دیگر، این روش‌ها مدل‌های ریاضی ساختارهای عصبی بیولوژیکی می‌باشد. هر شبکه عصبی معمولاً شامل یک سری از عناصر پردازشی یا نرون‌ها در لایه‌ها می‌باشد. شبکه‌های پس‌خور شامل حداقل سه لایه ورودی، پنهان و خروجی می‌باشد. هر لایه تعدادی نرون دارد. لایه‌ی پنهان بین لایه ورودی و خروجی می‌تواند بیشتر از یک باشد، که به نوع کاربرد آن بستگی دارد. نرون‌های بین لایه‌ها به وسیله‌ی اعدادی که وزن نامیده می‌شود، مرتبط هستند. تعداد نرون‌ها در هر لایه و وزن‌ها به وسیله‌ی تعیین خطا و بهینه‌سازی بدست می‌آید. هدف شبکه عصبی تعیین وزن‌های بهینه می‌باشد تا بهترین مقدار برای نرون‌های خروجی بدست آورد. شبکه پس‌انتشار یک روش متداول آموزش شبکه عصبی مصنوعی می‌باشد و آموزش می‌دهد که چگونه یک هدف مشخصی صورت بگیرد. این شبکه یک روش آموزشی نظارت یافته می‌باشد. به عبارت دیگر، این شبکه یک مجموعه‌ای از داده‌های آموزشی نیاز دارد که خروجی مطلوب برای هر ورودی بدست دهد. شبکه، اختلاف بین خروجی محاسبه شده و خروجی مطلوب را محاسبه می‌کند. خطا، به سمت عقب در شبکه منتشر می‌شود و وزن‌ها در طول تکرارها^۴ تنظیم می‌شوند. آموزش زمانی متوقف می‌شود که مقادیر خروجی محاسبه شده به مقادیر مطلوب بسیار نزدیک شود [۵].

۱. Crossplot

۲. Scanning Electron Microscope

۳. X-Ray Diffraction

۴. Epoch

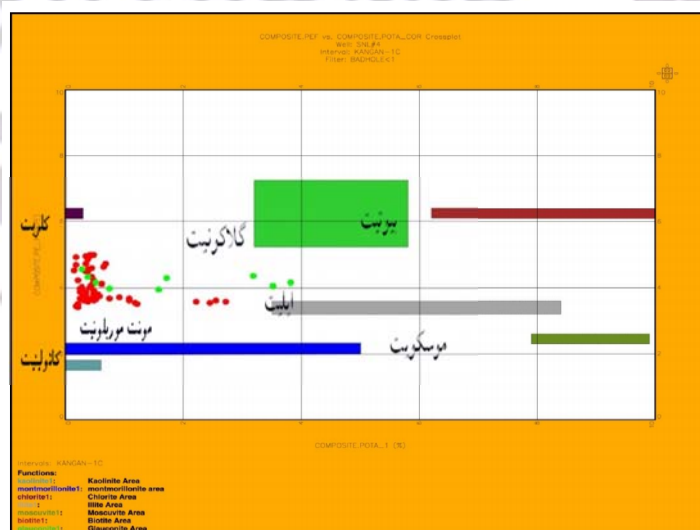
۴- بحث و تفسیر

۴-۱- سازند ۱، سازند کنگان-۴b از چاه A

این نمونه در عمق ۳۳۴۶ متری می باشد و با توجه به گزارش زمین شناسی از دولومیت و شیل تشکیل شده است. در جدول ۱ درصد کانی های رسی این نمونه با استفاده از آزمایش پراش اشعه ایکس بدست آمده است. شکل های ۱ و ۲ به ترتیب نمودار عرضی پتاسیم بر حسب PEF و نمودار عرضی توریم بر حسب پتاسیم را نشان می دهند. هر یک از مستطیل ها نشان دهنده ی یک نوع کانی رسی است. نقاط سبز رنگ نیز مربوط به نمونه های مورد آزمایش می باشد. شکل ۳ نمودار عرضی نسبت توریم به پتاسیم بر حسب PEF را نشان می دهد.

جدول ۱- درصد کانی های رسی در سازند ۱.

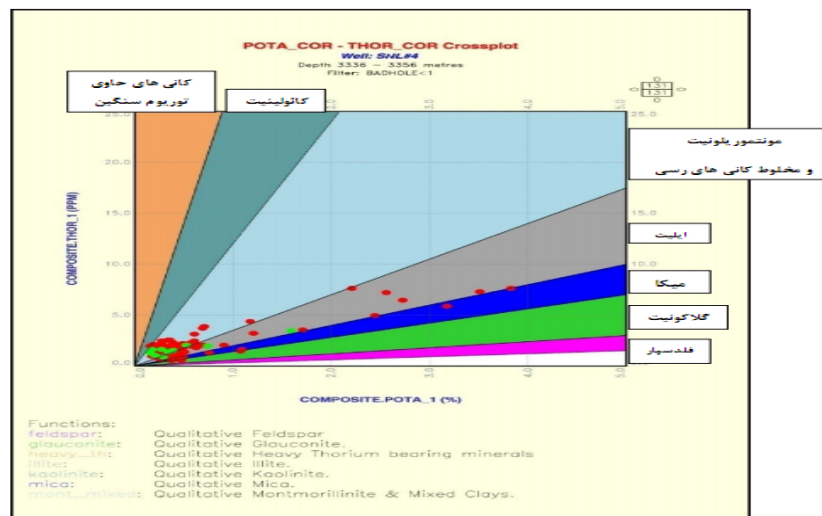
درصد	کانی های رسی
۸۰/۰۰	کلریت
۱۱/۰۰	ایلیت
۶/۶۶	کائولینیت
۲/۲۲	مونت موریلونیت



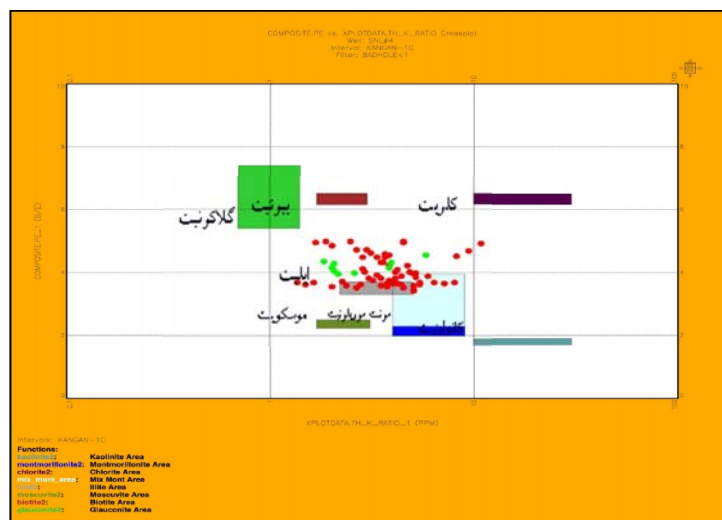
شکل ۱- نمودار عرضی پتاسیم بر حسب PEF سازند ۱ [۸].

با توجه به جدول ۱، کلریت به عنوان کانی غالب توسط XRD تعیین شده است، در حالیکه نمودار عرضی پتاسیم بر حسب PEF هیچ اطلاعاتی درباره ی کانی های رسی نشان نمی دهد (شکل ۱). نمودار عرضی توریم بر حسب پتاسیم ایلیت و مونت موریلونیت را به عنوان کانی های رسی غالب نشان می دهد (شکل ۲). هم چنین نمودار عرضی نسبت توریم به پتاسیم بر حسب PEF کانی ایلیت را به عنوان کانی غالب نشان می دهد (شکل ۳).

مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی مخازن هیدروکربوری و صنایع بالادستی
 ۷ خرداد ۱۳۹۴، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
 مجری: اهم اندیش‌ان انرژی کیمیا ۸۸۶۷۱۶۷۶ - ۰۲۱
 www.Reservoir.ir



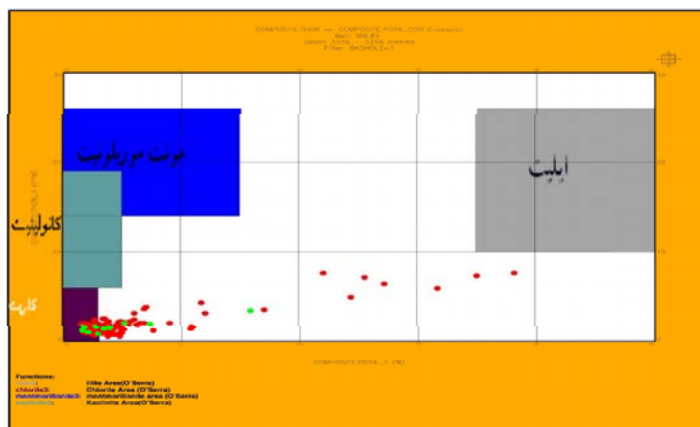
شکل ۲- نمودار عرضی توریم بر حسب پتاسیم سازند ۱ [۸].



شکل ۳- نمودار عرضی نسبت توریم به پتاسیم بر حسب PEF سازند ۱ [۸].

یک نمودار پیشنهادی برای تعیین کانی غالب رسی با استفاده از نمودار توریم بر حسب پتاسیم می‌باشد که براساس داده های جدول Serra در نرم افزار ژئولاگ طراحی گردیده است (شکل ۴). این نمودار نشان می‌دهد که کانی کلریت، کانی غالب می‌باشد.

مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی مخازن هیدروکربوری و صنایع بالادستی
 ۷ خرداد ۱۳۹۴، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
 مجری: اهم اندیشان انرژی کیمیا ۸۸۶۷۱۶۷۶ - ۰۲۱
 www.Reservoir.ir



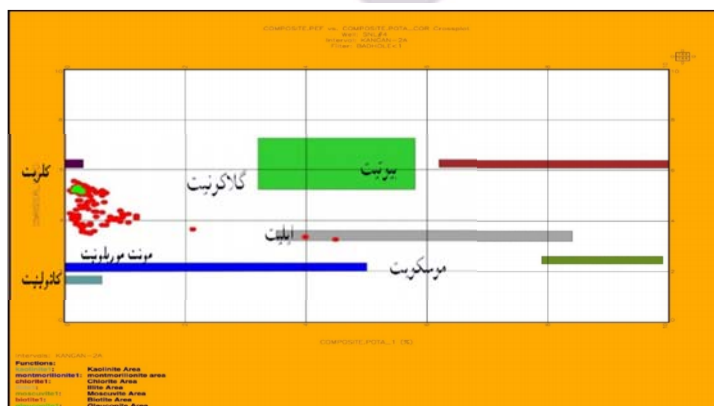
شکل ۴- نمودار عرضی توریم بر حسب پتاسیم (Serra) سازند ۱ [۸].

۴-۲- سازند ۲، سازند کنگان-۴b از چاه B

این نمونه در عمق ۳۳۶۶ متری می‌باشد و با توجه به گزارش زمین‌شناسی از دولومیت و شیل تشکیل شده است. در جدول ۲ درصد کانی‌های رسی این نمونه با استفاده از آزمایش پراش اشعه ایکس بدست آمده است. شکل‌های ۵، ۶ و ۷ به ترتیب نمودار عرضی پتاسیم بر حسب PEF، نمودار عرضی توریم بر حسب پتاسیم و نمودار عرضی نسبت توریم به پتاسیم بر حسب PEF را نشان می‌دهند. هر یک از مستطیل‌ها نمایان‌گر یک نوع کانی رسی است. نقاط سبز رنگ نیز مربوط به نمونه‌های مورد آزمایش می‌باشد.

جدول ۲- درصد کانی‌های رسی سازند ۲.

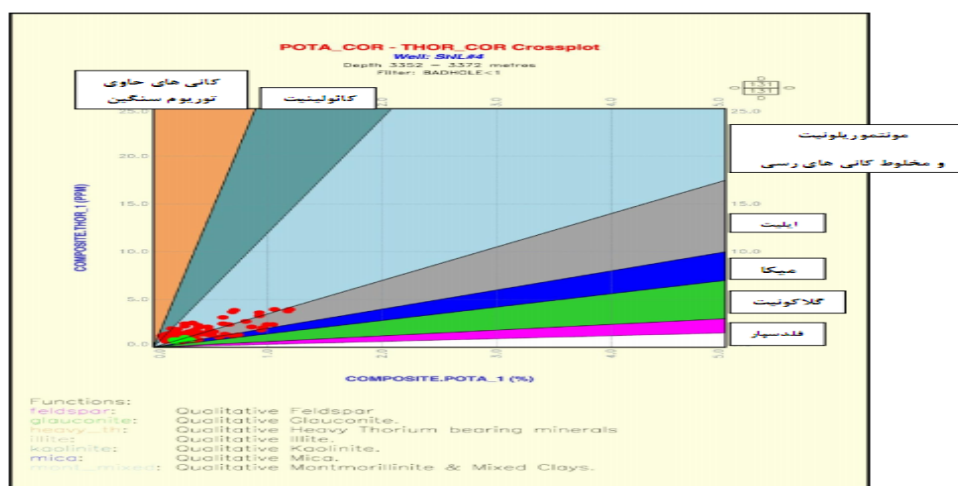
درصد	کانی‌های رسی
۷۸/۲۶	کربنات
۱۴/۴۹	ایلیت
۵/۸۰	کائولینیت
۱/۴۵	مونت موریلونیت



مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی مخازن هیدروکربوری و صنایع بالادستی
 ۷ خرداد ۱۳۹۴، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
 مجری: اهم اندیش‌انرژی کیمیا ۸۸۶۷۱۶۷۶ - ۰۲۱
 www.Reservoir.ir

شکل ۵- نمودار عرضی پتاسیم بر حسب PEF سازند ۲ [۸].

با توجه به جدول ۲، کلریت به عنوان کانی غالب توسط XRD تعیین شده است، در حالیکه نمودار عرضی پتاسیم بر حسب PEF هیچ اطلاعاتی درباره کانی‌های رسی نشان نمی‌دهد و نمودار عرضی توریم- پتاسیم ایلیت و مونت موریلونیت را به عنوان کانی‌های رسی غالب نشان می‌دهد (شکل ۵ و ۶). هم چنین نمودار عرضی نسبت توریم به پتاسیم بر حسب PEF کانی ایلیت را به عنوان کانی غالب نشان می‌دهد (شکل ۷).

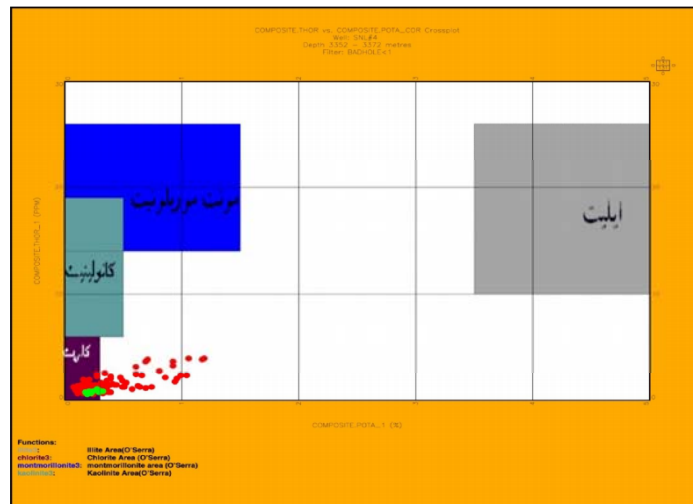


شکل ۶- نمودار عرضی توریم بر حسب پتاسیم سازند ۲ [۸].



شکل ۷- نمودار عرضی نسبت توریم به پتاسیم بر حسب PEF سازند ۲ [۸].

نمودار پیشنهادی برای تعیین کانی غالب رسی نمودار توریم بر حسب پتاسیم می‌باشد که بر اساس محدوده‌ی کانی شناسی جدول Serra در نرم افزار ژئولاگ تنظیم شده است (شکل ۸). این نمودار نشان می‌دهد که کانی کلریت، کانی غالب می‌باشد.



شکل ۸- نمودار عرضی توریم بر حسب پتاسیم (Serra) سازند ۲ [۸].

۳-۴- مدل شبکه‌ی عصبی

بهترین شبکه عصبی پس انتشار خطا^۱ طراحی شده که شامل نمونه‌های ۱، ۲ و ۳ می‌باشد، دارای الگوریتم LM است. شبکه بهینه دارای یک لایه‌ی پنهان با تابع انتقال خطی می‌باشد و تعداد نرون‌های لایه‌ی پنهان آن ۲۰ نرون می‌باشد (جدول ۴). بهترین عملکرد شبکه در شکل ۱۲ به صورت نمودار مجذور میانگین مربعات خطا^۲ برای داده‌های آموزش، اعتبارسنجی و آزمایش توسط نرم‌افزار Matlab ترسیم شده است. مجذور میانگین مربعات خطا داده‌های اعتبارسنجی ۰/۳ و مجذور میانگین مربعات خطا داده‌های آموزشی $10^{-17} \times 8$ می‌باشد.

جدول ۴- عملکرد شبکه در نوع تابع انتقال و تعداد لایه پنهان نمونه ۱ سازند کنگان

الگوریتم	تعداد نرون لایه اول	تعداد نرون لایه دوم	تابع انتقال اول	تابع انتقال دوم	تابع کارایی اعتبارسنجی	تابع کارایی آموزش
LM	۲۰	-	Purelin	-	۷۹/۱۹	$4/55 \times 10^{-14}$
LM	۲۰	-	Purelin	-	۰/۳۰۲۹	8×10^{-17}
LM	۲۰	۱۰	Purelin	Purelin	۱/۹۱	$1/62 \times 10^{-16}$

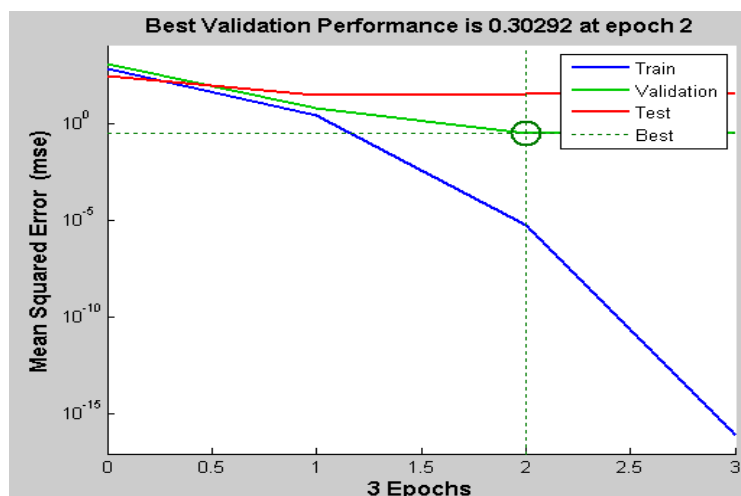
درصد کانی‌های رسی در نمونه ۱ سازند کنگان، چاه‌هایی که درصد کانی‌های رسی در آن‌ها معلوم نمی‌باشد، می‌تواند به وسیله شبکه‌ی بهینه پیش‌بینی شود. جدول ۵ توزیع کانی‌های رسی در چاه‌های ۵، ۷، ۸، ۳، ۱، ۲ و ۶ مربوط به سازند ۱ را به ترتیب جغرافیایی آن‌ها نشان می‌دهد. مقادیر مشکی، داده‌های XRD می‌باشد که با داده‌های مغزه بدست آمده است. داده‌های آبی رنگ، داده‌های تخمین توسط شبکه و داده‌های سبز رنگ داده‌های اصلاح شده می‌باشند، به طوریکه مجموع درصد کانی‌های رسی هر چاه برابر ۱۰۰ می‌باشد.

هم‌چنین درصد کانی‌های رسی در نمونه ۲ سازند کنگان چاه‌هایی که درصد کانی‌های رسی در آن‌ها معلوم نمی‌باشد، می‌تواند بوسیله شبکه بهینه پیش‌بینی شود. جدول ۶ توزیع کانی‌های رسی در چاه‌های ۵، ۷، ۸، ۳، ۱، ۲ و ۶ مربوط به سازند ۲ را به ترتیب جغرافیایی آن‌ها نشان می‌دهد. مقادیر مشکی، داده‌های XRD می‌باشد که با داده‌های مغزه بدست آمده است.

۱. Back Propagation Neural Network

۲. MSE

مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی مخازن هیدروکربوری و صنایع بالادستی
 ۷ خرداد ۱۳۹۴، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
 مجری: اهم اندیش‌ان انرژی کیمیا ۸۸۶۷۱۶۷۶ - ۰۲۱
 www.Reservoir.ir



شکل ۱۲- بهترین عملکرد آموزش، اعتبارسنجی و آزمایش

جدول ۵- توزیع کانی های رسی سازند ا.

سازند ۱، سازند کنگان- ۴b از چاه A کانی رسی (درصد)	۵	۷	۸	۳	۱	۲	۶
کلریت	۷۸/۲۶	۷۹/۱۵۹	۷۷/۰۱۴	۷۳/۷۹۱	۷۱/۱۷۹	۶۶/۵۶۵	۶۲/۴۳
ایلیت	۱۴/۴۹	۱۴/۸۷۱	۱۶/۳۲۴	۱۶/۹۳۶	۱۷/۷۰۴	۱۹/۰۳۲	۲۰/۴۷
کائولینیت	۵/۸	۶/۲۵۸	۷/۱۷۲	۸/۰۱۹	۸/۷۹۶	۱۰/۱۶۱	۱۳/۴۷
مونت موریلونیت	۱/۴۵	۰/۴۱۳	۰/۷۳۷	۲/۱۱۹	۳/۰۸۴	۴/۸۰۴	۳/۶۳
مجموع	۱۰۰	۱۰۰/۷۰	۱۰۱/۲۵	۱۰۰/۸۶	۱۰۰/۷۶	۱۰۰/۵۶	۱۰۰
کلریت اصلاح شده	۷۸/۲۶	۷۸/۶۰۷	۷۶/۰۶۵	۷۳/۱۵۸	۷۰/۶۴	۶۶/۱۹۳	۶۲/۴۳
ایلیت اصلاح شده	۱۴/۴۹	۱۴/۷۶۸	۱۶/۱۲۳	۱۶/۷۹۰	۱۷/۵۶۹	۱۸/۹۲۶	۲۰/۴۷
کائولینیت اصلاح شده	۵/۸	۶/۲۱۴	۷/۰۸۳	۷/۹۵۰	۸/۷۲۹	۱۰/۱۰۴	۱۳/۴۷
مونت موریلونیت اصلاح شده	۱/۴۵	۰/۴۱۰	۰/۷۲۸	۲/۱۰۱	۳/۰۶۰	۴/۷۷۷	۳/۶۳

جدول ۶- توزیع کانی های رسی در سازند ۲.

سازند ۲، سازند کنگان-۴b از چاه B	۵	۷	۸	۳	۱	۲	۶
کانی رسی (درصد)							
کلریت (/.)	۸۰/۰۰	۷۸/۳۴۳	۷۵/۴۷۵	۷۲/۹۵	۷۰/۷۵۹	۶۶/۷۴۶	۶۲/۷۱
ایلیت (/.)	۱۱/۱۱	۱۱/۶۳۴	۱۳/۴۴۰	۱۳/۷۸	۱۴/۹۲۳	۱۶/۴۱۱	۱۷/۱۱
کانولینیت (/.)	۶/۶۶	۶/۷۶۶	۷/۷۷۹	۸/۴۵	۱۰/۳۰۷	۱۲/۳۲۷	۱۲/۰۳
مونت موریلونیت (/.)	۲/۲۲	۲/۹۶۸	۴/۰۴۵	۴/۸۲	۵/۴۰۷	۶/۶۲۸	۸/۱۴
مجموع (/.)	۹۹/۹۹	۹۹/۹۵۵	۹۹/۰۱۲	۱۰۰	۱۰۱/۳۹	۱۰۲/۱۱	۹۹/۹۹
کلریت اصلاح شده (/.)	۸۰/۰۰	۷۸/۵۶۹	۷۴/۹۲۱	۷۲/۹۵	۶۹/۷۸۵	۶۵/۳۶۵	۶۲/۷۱
ایلیت اصلاح شده (/.)	۱۱/۱۱	۱۱/۶۶۸	۱۳/۳۴۱	۱۳/۷۸	۱۴/۷۱۷	۱۶/۰۷۲	۱۷/۱۱
کانولینیت اصلاح شده (/.)	۶/۶۶	۶/۷۸۶	۷/۷۲۱	۸/۴۵	۱۰/۱۶۵	۱۲/۰۷۲	۱۲/۰۳
مونت موریلونیت اصلاح شده (/.)	۲/۲۲	۲/۹۷۷	۴/۰۱۵	۴/۸۲	۵/۳۳۲	۶/۴۹۱	۸/۱۴

۵- نتیجه گیری

۱- در سازند ۱ مطابق آزمایش XRD، کلریت بعنوان کانی غالب رسی می باشد. نمودار عرضی پتاسیم بر حسب PEF هیچ اطلاعاتی درباره کانی های رسی نشان نمی دهد. نمودار عرضی توریم بر حسب پتاسیم کانی های ایلیت و مونت موریلونیت را به عنوان کانی های غالب رسی نشان می دهد. هم چنین بر طبق نمودار عرضی نسبت توریم به پتاسیم بر حسب PEF، کانی ایلیت بعنوان کانی غالب رسی می باشد. هم چنین نمودار عرضی توریم بر حسب پتاسیم بر اساس محدوده ی کانی شناسی جدول Serra توسط نرم افزار ژئولاگ طراحی شد. این نمودار نشان داد که کانی کلریت کانی غالب بوده و نتایج این نمودار با نتایج XRD هم خوانی دارد.

۲- در سازند ۲ مطابق آزمایش XRD کانی غالب رسی، کلریت می باشد، در حالیکه نمودار عرضی پتاسیم بر حسب PEF هیچ اطلاعاتی درباره کانی های رسی نشان نمی دهد و نمودار عرضی توریم بر حسب پتاسیم ایلیت و مونت موریلونیت را به عنوان کانی های غالب رسی نشان داد. هم چنین نمودار عرضی نسبت توریم به پتاسیم بر حسب PEF کانی ایلیت را به عنوان کانی غالب رسی نشان داد. برای سازند ۲ نیز نمودار توریم بر حسب پتاسیم بر اساس محدوده ی کانی شناسی Serra توسط نرم افزار ژئولاگ طراحی شد. این نمودار نشان داد که کلریت بعنوان کانی غالب رسی می باشد و نتایج این نمودار با نتایج XRD هم خوانی دارد.

۳- یک شبکه عصبی پس انتشار خطا طراحی شد تا درصد کانی های رسی را در محل هایی که مشخص نمی باشد، پیش بینی کند. شبکه بهینه دارای الگوریتم LM با یک لایه پنهان ۲۰ نرونی به همراه نرمال سازی داده ها و تابع انتقال خطی برای هر دو لایه می باشد.

۴- توزیع درصد کانی های رسی توسط تعمیم شبکه برای دیگر چاه ها در سازند ۱ نشان داد که کانی غالب (کلریت) از چاه ۶ به سمت چاه ۵ افزایش می یابد، در حالیکه کانی مشکل ساز مونت موریلونیت از چاه ۵ به سمت چاه ۶ افزایش می یابد.

مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی مخازن هیدروکربوری و صنایع بالادستی

۷ خرداد ۱۳۹۴، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما

مجری: اهم اندیشان انرژی کیمیا ۸۸۶۷۱۶۷۶ - ۰۲۱

www.Reservoir.ir

۵- توزیع درصد کانی های رسی توسط تعمیم شبکه برای دیگر چاه ها در سازند ۲ نشان داد که کانی غالب (کلریت) در چاه ۵ برابر ۸۰ درصد (بیشترین مقدار) و به سمت چاه ۶ این مقدار تا ۶۲/۷۱ درصد کاهش می یابد، در حالیکه کانی مشکل ساز مونت موریلونیت در چاه ۶ بیشترین مقدار (۸/۱۴ درصد) داشته و به سمت چاه ۵ تا ۲/۲۲ درصد کاهش می یابد.

۶- پیشنهادات

۱- پیشنهاد می شود تا روش شبکه ی عصبی در دیگر سازند ها نیز مورد آزمایش قرار گیرد و توزیع کانی های رسی در این سازند ها ترسیم شود.

۲- می توان از دیگر روش های هوش مصنوعی نظیر منطق فازی و ژنتیک الگوریتم نیز جهت بهبود شبکه ی عصبی استفاده نمود.

منابع

- [1] Schlumberger, Schlumberger Log Interpretation Chart, Sugarland, Texas 77478, 2009.
- [2] Moore D., Reynolds R.C., X-Ray diffraction and the identification and analysis of Clay minerals, Oxford University press, New York, 1989, pp. 332.
- [3] Mohaghegh S., Arefi R., Ameri S., Aminiand K., Nutter R, Petroleum reservoir characterization with the aid of artificial neural networks, Journal of Petroleum Science & Engineering, Vol.16, No.4, 1996, pp. 263-274.
- [4] Eskandari H., Rezaee M.R., Mohammadia M., Application of Multiple Regression and Artificial Neural Network Techniques to Predict Shear Wave Velocity from Wireline Log Data for a Carbonate Reservoir, South-West Iran, CSEG Recorder, Vol.29, No.7, 2004, pp. 40-48.
- [5] Bhatt A., Helle H.B., Committee neural networks for porosity and permeability prediction from well logs, Geophys. Prospect., Vol.50, No.6, 2002, pp. 645-660.
- [6] Fuchtbauer H., Mueller G., Sediments and sedimentary rocks; Sedimentary Petrology: Part II, Schwizerbart sche Verlag, Stuttgart, 1970, pp.726.
- [7] Velde B., Introduction to Clay Minerals: Chemistry, Origin, Uses and Environmental Significance, Chapman & Hall, London, 1992, pp.198.
- [8] Paradigm Petrophysics Software (GeoLog, Ver.6.7.1).

مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی مخازن هیدروکربوری و صنایع بالادستی
۷ خرداد ۱۳۹۴، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
مجری: اهم اندیشان انرژی کیمیا ۸۸۶۷۱۶۷۶ - ۰۲۱
www.Reservoir.ir

Comparison of Different Methods for Determining Clay Mineral and Determination of Clay Minerals Distribution using Artificial Neural Networks

Assef Madani¹, Hesamaldin Sharifi², Mosayyeb Kamari³, Masoumeh Bashiri

Young Researchers and Elites club, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
Assef.sa.madani241@gmail.com

Abstract

Clay minerals are investigated in hydrocarbon bearing intervals in order to characterize the reservoir effectively. In this study, clay minerals percentages were determined by XRD method and were compared to the results of cross-plots. This study proposes a novel cross-plot and the artificial neural network to estimate clay mineral in Kangan formation. A two hidden-layer based on spatial location and XRD test results was used to train and establish a relationship between the location of clay minerals and the percentage of those. Results indicate that the purelin transfer function is an optimum function for both hidden-layers and the best algorithm is Levenberg-Marquardt in this research. After the neural network is established, it has the potential of predicting the clay mineral percentages in places which are required.

Keywords: Crossplot, Back propagation neural network, Clay minerals, XRD test, Aghar formation

-
1. Petrophysicist
 2. Petrophysicist
 3. Petrophysicist

مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی مخازن هیدروکربوری و صنایع بالادستی
۷ خرداد ۱۳۹۴، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
مجری: اهم اندیشان انرژی کیمیا ۸۸۶۷۱۶۷۶ - ۰۲۱
www.Reservoir.ir

