بررسی مصالح سازه‌های هیدرولیکی با استفاده از تلفیق اطلاعات زمین‌شناسی ناحیه‌ای و ژئوتکنیک؛ مطالعه موردی: منطقه انرژی پارس جنوبی

علیرضا مجیدی[1]، غلامرضا لشکری‌پور[2]، محمد غفوری[3]

تاریخ دریافت: ۹۰/۴/۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۱۸

چکیده

اکثر مصالح ساختمانی مورد نیاز پروژه‌های عمرانی به‌صورت مستقیم یا غیر مستقیم از طبیعت تامین می‌گردند. در حقیقت سازندها یا واحدهای سنگی موجود در طبیعت و یا رسوبات حاصل از فرسایش این تشکیلات زمین‌شناسی، معادن قرضه را تشکیل می‌دهند. بنابراین در مطالعات پی‌جوبی مصالح ساختمانی، اطلاعات زمین‌شناسی می‌تواند در برآورد خصوصیات مهندسی و فیزیکی مصالح یا تشکیلات زمین‌شناسی که به‌عنوان منابع قرضه انتخاب خواهند شد و تشخیص و تعیین پتانسیل‌های موجود در منطقه نقش بسیار مهمی ایفاد نماید. این مقاله خلاصه‌ای از مطالعات پی جوبی منابع قرضه سازه‌های هیدرولیکی در منطقه سواحل جنوبی کشور (پروژه مهار سیلاب منطقه انرژی پارس جنوبی) می‌باشد. در این تحقیق با استفاده از اطلاعات زمین‌شناسی منطقه‌ای نظیر جنس یا لیتولوژی تشکیلات زمین‌شناسی منطقه (توصیفات کلی مربوط به هر تشکیلات)، اطلاعات مربوط به نحوه تشکیل و شرایط محیط‌های رسوبی و با درنظر گرفتن پدیده‌ها و ساختارهای زمین‌شناسی که از بدو تشکیل تاکنون بر آن‌ها اثر کرده، پتانسیل‌های موجود برای مصالح مختلف مشخص شده‌اند. سپس با تلفیق نتایج مطالعات ژئوتکنیک (حفاری، نمونه‌برداری و انجام آزمایش) و اطلاعات زمین‌شناسی ذکر شده و پارامترهای دیگر (حجم، دسترسی و...)، پتانسیل‌های موجود اولویت‌بندی و منابع قرضه بهینه از نظر فنی و اقتصادی مشخص گردیده است. نتیجه تحقیق مشخص نمود که در طبیعت لایه های سنگی با یک جنس و متعلق به سازندهای مختلف می‌تواند به‌دلیل نحوه تشکیل از لحاظ خواص، دارای اختلاف فاحشی باشند. بنابراین اطلاعات زمین‌شناسی منطقه‌ای و دیدگاه‌های زمین‌شناسی مهندسی می‌تواند در برآورد خصوصیات مهندسی و فیزیکی تشکیلات زمین‌شناسی و تعیین پتانسیل‌های مصالح ساختمانی موجود و کاهش هزینه و زمان در مراحل مختلف مطالعات پی‌جوبی و انتخاب مصالح بهینه با کمترین ریسک به مهندسین کمک به‌سزایی نماید.

واژه‌های کلیدی: زمین‌شناسی، سازه‌های هیدرولیکی، محیط رسوبی، مصالح ساختمانی، منطقه انرژی پارس جنوبی، مهار سیلاب.

[1] دانشجو دکتری زمین‌شناسی مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد و مربی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری MAJIDI_GEO@YAHOO.COM
[2] استاد گروه زمین‌شناسی مهندسی دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد
[3] استاد گروه زمین‌شناسی مهندسی دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه

کیفیت مناسب قرضه مورد استفاده از نظر ویژگی‌های فیزیکی, شیمیایی و مکانیکی از مهمترین پارامترها در دوام داری و پایداری سازه‌های عمرانی و کاهش مؤثر هزینه‌های ترمیم و نگهداری در گستره زمانی عمر مفید پیش‌بینی شده است. این تحقیق به‌منظور بررسی منابع قرضه در خط ساحلی جنوب کشور و در منطقه عمومی میدان گازی پارس جنوبی (عسلویه) و پیشنهاد مناسب‌ترین منابع تأمین مصالح برای ساخت سازه‌های هیدرولیکی طرح مهار سیلاب انجام گرفته است. شکل(۱) موقعیت کلی استان بوشهر و منطقه گازی پارس جنوبی (عسلویه) را نشان می‌دهد. استفاده توأم از اطلاعات زمین‌شناسی محلی (لیتولوژی، ساختارهای منطقه و نحوه تشکیل و محیط رسوبی سازندها) و اطلاعات و بررسی‌های ژئوتکنیکی، در این مطالعه سبب کاهش زمان و هزینه‌های مرتبط با پی‌جویی مصالح در منطقه مطالعاتی شده است. خصوصیات و پدیده‌های زمین‌شناسی از جمله زمین‌ساخت حاکم بر هر منطقه و شرایط و نحوه تشکیل هر واحد زمین‌شناسی تأثیر به‌سزایی بر رفتار و خصوصیات ژئوتکنیکی توده سنگ‌ها و مصالح خاکی آن منطقه دارند. بنابراین اطلاعات زمین‌شناسی محلی می‌تواند کار پی‌جویی مصالح ساختمانی مناسب را تسریع نماید.

Lerouil & Vaughan, ۱۹۹۱ در تحقیقی بیان نمودند که امروزه مقاومت خاک‌ها را نمی‌توان به تنهایی با میزان تخلخل و تاریخچه تنش خاک‌ها برآورد نمود، بلکه عوامل گوناگونی مانند نهشته شدن سیمان در محل تماس ذرات ماسه‌ای، جوش خوردگی بین ذرات تحت فشار بالا، رسوب املاح کربناته، هیدروکسیدها و مواد آلی ناشی از انحلال، در بین ذرات خاک بر مقاومت خاک‌ها موثر هستند. Burland, ۱۹۹۰ بیان داشته است که فابریک خاک‌ها تابع عوامل گوناگونی است. از جمله این عوامل می‌توان به شرایط و سرعت رسوب‌گذاری ، وجود آب در محیط رسوب‌گذاری، اندازه ذرات خاک، نوع کانی رسی ،درصد املاح موجود در آب، نسبت کاتیون‌های تک ظرفیتی به کاتیون‌های دو ظرفیتی، وجود مواد آلی، میزان تحکیم یافتگی رس ها و... اشاره نمود. Mesri & Choi , ۱۹۸۵عامل پیرشدگی یا تاثیر گذر زمان را در افزایش مقدار تنش تسلیم خاک‌ها موثر دانسته است و رابطه‌ای نیز به‌صورت تجربی برای اثر زمان تشکیل، ارائه نموده است. Graham & Shields, ۱۹۸۵ مقاله‌ای درخصوص اثر فرآیندهای زمین‌شناسی بر روی خصوصیات ژئوتکنیکی یک رس پلاستیک ارائه نمودند. در این مقاله به تاثیر عوامل زمین‌شناسی بعد از نهشته شدن رسوبات اشاره کردند. امیر سلیمانی، ۹۴-۱۹۹۵ تاثیر رسوب‌گذاری را بر روی رفتار و دگرشکلی سیلت‌های نیمه اشباع و خاک‌های غیراشباع مورد بررسی قرارداده و نتیجه گرفته است که نوع رسوب‌گذاری اعم از بادی، آبی، تراکم رسوبات و ویبره شدن آن‌ها بر روی رفتار مکانیکی مصالح موثر است.

Pfleiderer، ۲۰۰۵ در رابطه با اهمیت تاریخچه رسوب‌گذاری و دیاژنز در تخمین و تفسیر خصوصیات ژئوتکنیک برای رسوبات حوضه وین در کشور اتریش تحقیقی را انجام دادند. Barański , ۲۰۰۸ خواص زمین‌شناسی مهندسی تیل‌های یخچالی منطقه پلوکا را بررسی کرده است. او رفتار مکانیکی خاک‌های فوق را با توجه به ساختار و ریزساختار آنها تشریح کرده است.وی تاثیر ساختمان خاک بر تراکم‌پذیری، مقاومت و سختی خاک را برای خاک‌های طبیعی و بازسازی شده مورد آزمایش و مقایسه قرار داده است.

Gasparee, ۲۰۰۵ خاک‌های رسی گستره شهر لندن را مورد مطالعه قرار داده و با مقایسه خاک‌های بازسازی شده و خاک‌های طبیعی، تاثیر ساختار و تاریخچه زمین‌شناسی را بر مشخصات مکانیکی خاک‌های ریزدانه بررسی و گزارش کرده است. لیلا احمدی، غلامرضا خانلری و همکاران، ۱۳۸۶ در پژوهشی خصوصیات مهندسی سنگ‌های آهکی را در محدوده استان همدان بررسی کرده‌اند. نکته قابل تامل در این بررسی این است که سنگ‌های آهکی که منشاء اولیه آن‌ها موجودات زنده بوده و آثار این موجودات در بافت این سنگ‌ها محرز می‌باشد نسبت به سنگ‌های کربناته دیگر مقاومت و کیفیت کمتری را نشان می‌دهند در ضمن این‌که سیمانی شدن و حضور کانی‌های مقاوم، تاثیر قابل ملاحظه‌ای در مقاومت و کیفیت سنگ‌های آهکی دارد.

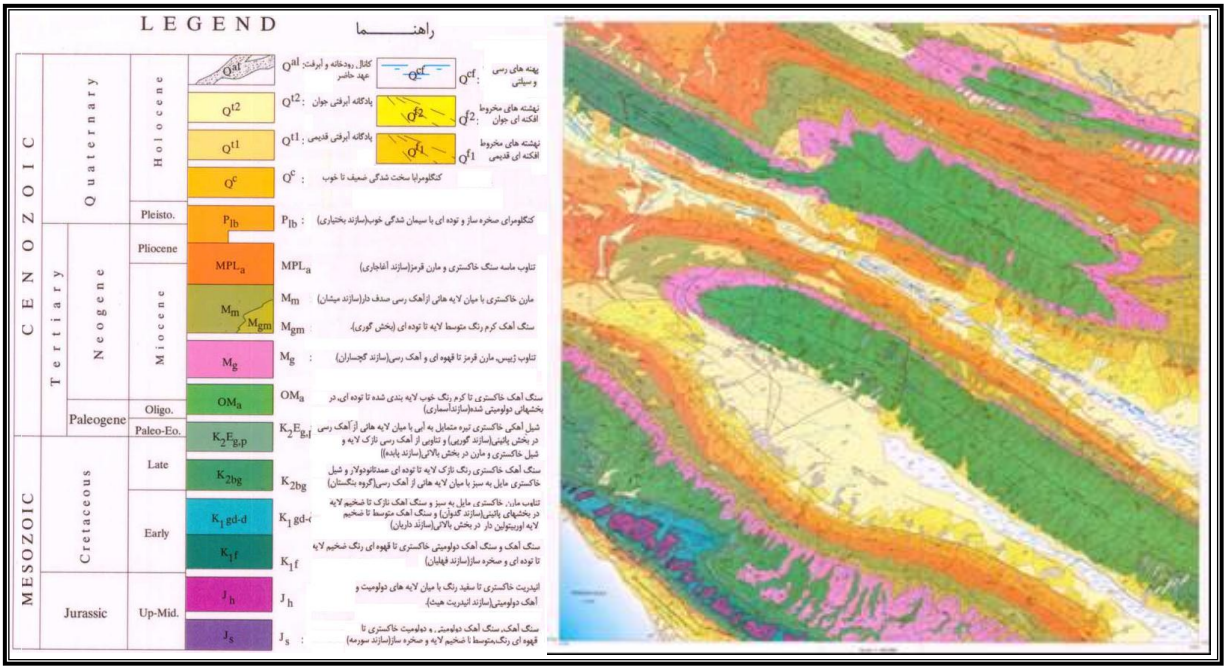
شکل(۱): موقعیت کلی جنوب شرقی استان بوشهر و منطقه گازی پارس جنوبی (عسلویه)

زمین‌ساخت و فعالیت‌های دیاپیریسم (گنبدهای نمکی) حاکم بر منطقه پارس جنوبی به‌همراه هوازدگی، سبب خردشدگی توده سنگ‌های این ناحیه شده‌اند. لیتولوژی سازندهای منطقه اکثراً از جنس سنگ‌های نرم رسی و تبخیری و توده سنگ‌های سخت آهکی و آهک‌های رس‌دار هستند. تناوب لایه‌های سخت ونرم در سیستم تنش - کرنشی حاکم بر منطقه، خردشدگی توده سنگ‌ها را تشدید نموده است. عوامل فوق‌الذکر به انضمام شرایط توپوگرافی و اقلیمی و حضور یون‌های سولفات وکلراید در محیط به‌سبب وجود سازندهای تبخیری درمنطقه از سوی دیگر، اکتشاف مصالح مناسب ساخت سازه‌های هیدرولیکی را با مشکل روبرو ساخته است. البته قابل ذکر است که سدهای مهار سیلاب از نوع تأخیری، رسوب‌گیر و یا انحرافی بوده و نسبت به سدهای مخزنی که بطور دائم تحت بارهای هیدرواستاتیکی و هیدرودینامیکی هستند, از حساسیت پایین‌تری برخوردارند.

مختصری از زمین شناسی ناحیه

منطقه مورد مطالعه در محدوده‌ای از جنوب ایران که در آن دیاپیریسم (گنبدهای نمکی) فعالیت دارند و بخشی از زاگرس چین‌خورده می‌باشد (منطقه تحت فشارش صفحه عربستان)، واقع شده و وقوع زلزله‌های متعدد نشان دهنده فعال بودن آن است. دشت عسلویه از جنوب به دریای خلیج فارس و از شمال به کوهستان توده سنگی و مرتفع محدود می‌شود. در ارتفاعات مشرف به دشت و در ابتدای دشت, توده سنگ‌ها (سازندهای زمین‌شناسی) بیرون‌زدگی دارند. شکل(۲) تقشه زمین‌شناسی منطقه (لیتولوژی، محدوده و مساحت سازندهای رخنمون یافته و ساختارهای زمین‌شناسی منطقه) را نشان می‌دهد. سازندهای رخنمون یافته به‌ترتیب سن از قدیم به جدید و از ارتفاعات تا اوایل دشت به شرح ذیل هستند: سازند سورمه (آهک، دولومیت با میان لایه‌های مارنی)، سازند تبخیری هیث (تناوب ژیپس و انیدریت و آهک)، سازند آهکی فهلیان، سازندگدون (آهک و آهک رس‌دار)، سازند آهکی- دولومیتی داریان، سازند کژدمی و سروک (تناوب آهک و شیل)، سازند ایلام (آهک رس‌دار و مارن)، سازند آهکی- شیلی "پابده - گورپی"، سازند آهکی آسماری، سازندهای تبخیری تخریبی میشان، گچساران و آغاجاری (آهک رس‌دار، آهک لوماشل، مارن گچ و نمک‌دار و ماسه سنگ مارنی) و سازند کنگلومرایی بختیاری می‌باشد. نواحی پست و بستر آبراهه‌ها و سطح دشت توسط رسوبات آبرفتی کواترنری پوشیده شده است.

محدوده مورد مطالعه شامل دشت عسلویه و ارتفاعات توده سنگی مشرف به آن مجموعا قسمتی از یک تاقدیس چین‌خورده بزرگ می‌باشند. .محور چین و راستای لایه‌بندی در جهت شمال‌غرب- جنوب‌شرق و محدوده طرح در یال جنوبی این تاقدیس قرار می‌گیرد. شیب لایه‌بندی در این یال زیاد (بیش از ۵۰°) است.



شکل(۲): نقشه زمین‌شناسی منطقه (۱:۱۰۰۰۰۰ چهار گوشه شیرینو) [۶]

همانطور که مشاهده می‌شود توده سنگ‌های رخنمون یافته (سازندها) تماما از نوع رسوبی و مربوط به محیط‌های رسوبی دریایی نسبتاً عمیق تا کم عمق و کولابی (محیطهای تبخیری و قاره‌ای) و حاصل پیشروی و پسروی دریاهای قدیم می‌باشند. این توده سنگ‌های رسوبی از نوع شیمیایی (آهکی) و یا شیمیایی_تخریبی (آهک‌های رس‌دار، مارن) و یا تخریبی (ماسه سنگ،کنگلومرا و آبرفت) و برخی از آن‌ها حاوی املاح (کلراید و سولفات) می‌باشند. تشکیل رسوبات شیمیایی_تخریبی و املاح‌دار و رسوبات تبخیری از خصوصیات محیط‌های دریایی دوران سوم زمین‌شناسی بوده است.

همان‌طور که از نقشه زمین‌شناسی مشخص است منطقه فاقد رخنمون توده سنگ‌های آذرین است. تشکیل توده سنگ‌های آذرین در این منطقه مربوط به اوایل دوران دوم و ماقبل آن بوده لذا به‌صورت محدود، قطعات سنگی آذرین (بیشتر ریولیت و داسیت) در اطراف گنبدهای نمکی و آن‌هم در اثر حرکت نمک هرمز (دیاپیریسم) از اعماق زیاد به سطح آورده شده است (نابرجا). تشکیل سازندهای میشان، گچساران و آغاجاری مربوط به زمان پسروی دریای دوران سوم و مربوط به محیط‌های کم‌عمق وفلات قاره‌ای تا لاگونی (مردابی) هستند. بنابراین رسوبات اینگونه محیط‌ها از نوع تخریبی _ تبخیری است. عمق کم آب و تبخیر سطحی عاملی در ازدیاد غلظت املاح و ترسیب همزمان آن‌ها با ترسیب مواد تخریبی بوده است. بنابراین رسوبات مربوط به این محیط‌ها اکثراً شیمیایی _ تخریبی به‌همراه املاح به ویژه املاح کلراید، سولفات و کربناته می‌باشند. رسوبات یا واحدهای سنگی مربوط به اینگونه محیط‌ها به‌صورت تناوبی از رس یا مارن با ماسه سنگ و آهک‌های رس‌دار یا شیل و یا آهک‌های ماسه‌ای گاها به همراه املاح تشکیل می‌شوند. لذا وجود میان لایه‌های گچی و نمکی نیز در آنها بسیار محتمل بوده و امکان تشکیل نودول‌ها و گرهک‌ها و یا رگه‌های گچی و نمکی در اثر فرسایش آب‌های زیرسطحی (Leaching) در این لایه‌ها بسیار زیاد است.

بررسی مصالح خاکی

شرایط زمین‌شناختی و زمین‌ساختی (لیتولوژی و خردشدگی) به همراه اقلیم و رژیم هیدرولوژیکی حاکم بر منطقه سبب هوازدگی شدید توده سنگ‌ها و ایجاد دامنه‌های پر شیب و اختلاف ارتفاع شدید در مسافتی کوتاه شده است. تمام عوامل فوق سبب می‌شوند تا سیلاب‌ها دارای دبی اوج بالا، انرژی زیاد و زمان تمرکز کوتاه باشند. بنابراین استعداد فرسایش و رسوب‌زایی در منطقه هم به صورت تخریبی و هم به صورت انحلال (با وجود لیتولوژی‌های انحلال‌پذیر) زیاد است. نواحی پست و بستر آبراهه‌ها و سطح دشت توسط رسوبات آبرفتی کواترنری با

ضخامت قابل ملاحظه‌ای پوشیده شده است. آبرفت‌های موجود حاصل فرسایش توده سنگ‌های رخنمون یافته در سطح حوزه آبخیز و ارتفاعات مشرف به دشت هستند. بنابراین بیرونزدگی سازندهای تبخیری و املاح‌دار با سطح قابل ملاحظه که اغلب به‌دلیل فرسایش‌پذیری در مسیر آبراهه‌ها قرار دارند سبب می‌شود که هم پتانسیل تولید رسوب حوزه و هم وجود املاح دراین رسوبات زیاد باشد.

مصالح ریزدانه

با توجه به عرض کم دشت، در دید اولیه مشخص می‌شود که تمام سطح آن در محدوده طرح از آبرفت‌های درشت دانه به‌همراه درصد قابل توجهی از قلوه سنگ وبولدرهای سنگی پوشیده شده است. به‌سبب دلایل ذکر شده فرصت جدایش و دانه‌بندی بر اساس کاهش انرژی رواناب‌ها و تشکیل مناطق میان دشتی و انتهای دشتی (آبرفت‌های ریزدانه) وجود نداشته است. بنابراین تنها منابع خاک‌های ریزدانه محدود می‌شوند به لایه‌های مارنی سازندهای آغاجاری، میشان و گچساران و یا خاک‌های ریزدانه دشت‌های مجاورکه فاصله نسبتاً زیادی با محل طرح دارند. لایه‌های مارنی سازند میشان، گچساران و آغاجاری به‌دلیل نازک لایه بودن و وجود املاح (گچ و نمک)، مناسب برای ساخت سازه‌های هیدرولیکی نمی‌باشند. بیرونزدگی لایه‌های ریزدانه و فرسایش‌پذیر سازندهای تبخیری و املاح‌دار با سطح قابل ملاحظه در سطح حوزه سبب می‌شود تا احتمال وجود املاح در بخش ریزدانه آبرفت زیاد شود. بنابراین با استفاده ازاطلاعات زمین شناسی منطقه ای می توان به این نتیجه رسید که منطقه از لحاظ پتانسیل مصالح ریزدانه مناسب برای سازه‌های هیدرولیکی ضعیف یا فقیر می‌باشد.

مصالح درشت دانه

با وجود این‌که آبرفت دشت، درشت دانه است، اما به‌طور نسبی درصد مواد ریزدانه در پایین دست دشت نسبت به نواحی بالادست بیشتر و درصد و اندازه قلوه‌ها و بولدرهای سنگی نیز کمتر می‌شوند. برای پی‌جویی مصالح درشت دانه مناسب تا حد امکان باید از ساحل دریا به‌دلیل وجود املاح و یون سولفات دوری جست. آبرفت‌های جوان نیز در بازدیدهای صحرایی دارای درصد قابل توجهی سنگدانه‌های گچی حاصل از فرسایش سازندهای گچ‌دار بوده و درصد مواد ریزدانه درآنها بسیار کم می‌باشد. بنابراین بهترین نواحی برای پی‌جویی مصالح درشت دانه که نسبتاً قابل‌تراکم بوده و برای ساخت سدهای همگن خاکی مناسب باشند، در قسمت‌های میانی و پایین‌دست دشت و نواحی ما بین خطوط ارتفاعی ۱۵ متر تا ۳۵ متر و در حد فاصل بین بستر رودخانه‌ها و تراس‌های جوان رودخانه‌ای می‌باشد. وجود سازند گچی (سازند هیث) در ارتفاعات مشرف به دشت و لایه‌های گچ و نمک‌دار سازندهای بیرون زده در اوایل دشت، خطر وجود یون سولفات، گچ و املاح را در مصالح خاکی منطقه بالا برده است. زمین‌شناسی منطقه می‌تواند اطلاعات دقیقی در رابطه با مصالح درشت دانه در دسترس مهندس قرار دهد.

در دوران دوم زمین‌شناسی اکثر رخنمون‌های سنگی سطح حوزه‌های آنزمان در منطقه مورد مطالعه را توده سنگ‌های آهکی و شیل‌ها (سازندهای داریان، فهلیان، سروک ....) تشکیل می‌داده است. همچنین سازندهای تشکیل شده در دوران سوم هم اکثراً آهکی و مارنی می‌باشند. بنابراین جنس سنگدانه‌های آبرفت‌های کواترنری و حتی ماسه سنگ‌ها و کنگلومرای سازندهای موجود نیز از جنس آهک بوده و توده سنگ‌های رسی همه از نوع مارنی هستند. رخنمون این سازندهای آهکی نه تنها سبب گشته که اکثر رسوبات تخریبی از جنس آهکی باشند، بلکه قابلیت انحلال آهک هم سبب شده تا غلظت بی کربنات و کربنات کلسیم در آب‌های موجود زیاد باشد. لذا اکثر سیمان شدگی‌ها از نوع آهکی و بی‌کربنات و یا مارنی بوده و اکثر آبرفت‌های قدیمی نسبتاً سیمان شدگی دارند. رخنمون سازندهای املاح‌دار و همچنین سازند هیث در منطقه نیز سبب شده تا حدود قابل ملاحظه‌ای درصد گچ به‌صورت رسوبات تخریبی و همچنین غلظت سولفات و سولفات کلسیم در آب‌های موجود از حد معمول بیشتر باشد.

بررسی‌های ژئوتکنیکی مصالح خاکی

جهت انجام مطالعات دقیق‌تر بر روی خصوصیات مصالح درشت دانه اقدام به انتخاب سی نقطه در سطح دشت جهت حفر چاهکهای اکتشافی و نمونه‌برداری شده است (بالادست و پایین دست دشت، بستر آبراهه، تراس‌های جوان و آبرفت‌های قدیمی). در زمان برداشت مصالح در منطقه به علت مسائل زهکشی، حداکثر عمق گودبرداری مجاز پنج

متر در نظرگرفته شده، لذا عمق چاهک‌ها نیز همین مقدار بوده است. خاک سطحی (نیم متر اولیه) به دلیل مناسب نبودن مصالح برای ساخت سازه‌های هیدرولیکی از لحاظ فرسایش و هوازدگی سنگدانه‌ها و تجمع شوره و املاح و وجود مواد آلی، باید از بقیه مصالح جدا شوند. شمارش سنگدانه‌های گچی و مطول (L/d>3) و دانه‌بندی برای سنگدانه‌هایی با قطر بیش از سه اینچ و توزین مواد حفاری شده، در صحرا انجام پذیرفت. از موادحفاری زیر الک سه اینچ نیز حدود صد کیلوگرم نمونه اخذ و به آزمایشگاه ارسال شد. به‌دلیل‌اینکه بافت آبرفت در طول پنج متر حفاری چاهک‌ها تقریباً یکسان و درشت دانه بود، یک نمونه معرف از کل مواد حفاری شده اخذ گردید.

پارامترهای دانه‌بندی وکلیه پارامترهای مندرج در جدول(۱) برای تمام نمونه‌ها در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. نفوذپذیری برای نمونه‌ها با ۹۵ ٪ تراکم، مقاومت سایشی براساس آیین‌نامه ASTM با تیپ A و ۵۰۰ دور چرخش، سلامت سنگ (Soundness Test)، براساس آزمایش افت وزنی درمقابل سولفات سدیم در ده سیکل و الک‌های ۱ و ۳/۴ اینچ انجام شده است. در جدول(۱) مقادیر حداقل، حداکثر و متوسط و دامنه تغییرات بدون‌بعد هر یک از پارامترهای اندازه‌گیری شده مشاهده می‌گردد. بدون در نظر گرفتن آزمون سلامت سنگ بیشترین تغییرات در درصد سولفات و درصد مواد آلی و نفوذپذیری و کمترین تغییرات بدون در نظر گرفتن چسبندگی در دانسیته و حداکثر دانسیته خشک دیده می‌شود.

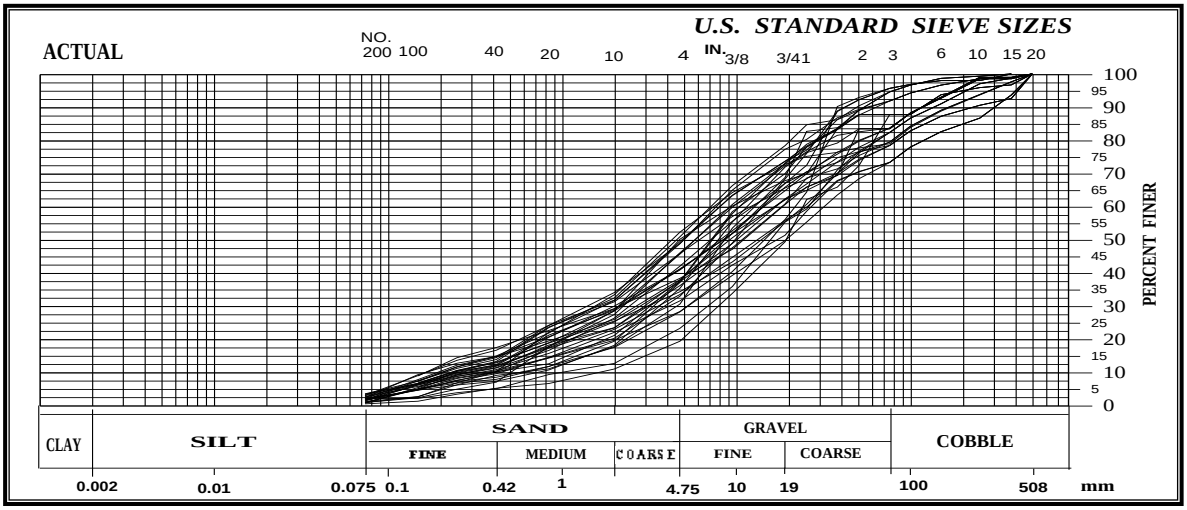
بر اساس دانه‌بندی انجام شده اکثر نمونه‌ها طبق رده‌بندی یونیفاید در رده (GW)، (GP) و یا (GW-SW) قرار گرفته‌اند. شکل(۳) منحنی دانه‌بندی کامل و شکل(۴) نمودار دانه‌بندی زیر الک سه اینچ را برای تمام نمونه‌های آبرفت دشت نشان می‌دهد. میزان ریزدانه برای تمام نمونه‌ها کمتر از ۸ ٪ می‌باشد. این نمونه‌برداری گسترده و طبقه‌بندی انجام شده (شکل ۳ و۴) نشان می‌دهد که منطقه از لحاظ مصالح ریزدانه فقیر می‌باشد. در نمودار شکل(۴) دامنه دانه‌بندی مورد نیاز برای ساخت بدنه سدهای خاکی همگن طرح مهار سیلاب پارس جنوبی که توسط طراح ارائه شده، نیز نشان داده شده است.

براساس دانه‌بندی صحرایی و آزمایشگاهی برای کل مواد حفاری شده مشخص می‌شود که ۱۰ تا ۲۰ درصد سنگدانه‌های آبرفت دشت قطری بیش از قطر مورد نیاز (over size) دارند. شکل(۳) منحنی دانه‌بندی کل نمونه‌های اخذ شده از چاهک‌ها را نشان می‌دهد. با مشاهده پارامترهای اندازه‌گیری شده مشخص می‌شود که اکثر پارامترهای آبرفت دشت در حد قابل قبول برای استفاده در ساخت سدهای همگن طرح‌های مهار سیلاب که از نوع تأخیری، رسوب‌گیر و یا انحرافی بوده، می‌باشد.

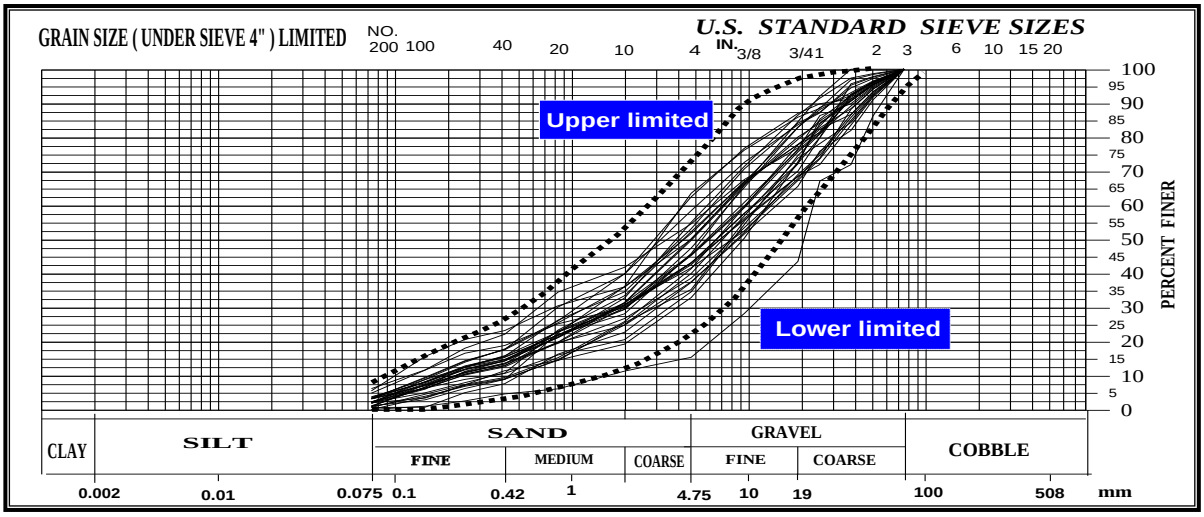
جدول(۱): مقادیر ماکزیمم، مینیمم، متوسط و دامنه تغییرات بدون‌بعد پارامترهای اندازه‌گیری شده مصالح آبرفت.

	نفوذپذیری	سلامت سنگ	مقاومت سایش (لوس آنجلس)	رطوبت بهینه	ماکزیمم دانسیته خشک	چسبندگی	زاویه اصطکاک داخلی	سولفات	موادآلی	چگالی نسبی Gs	دانسیته دست خورده
	cm/s	%	%	%	gr/cm^3	gr/cm^2	Deg.	%	%	gr/cm^3	gr/cm^3
مینیمم	$۴/۷x۱۰^{-۵}$	۰/۰۱	۲۸/۸	۵/۶	۱/۹	~ ۰	۳۱	۰/۰۵	۰/۰۶	۲/۵۲	۱/۶۶
ماکزیمم	$۲/۵x۱۰^{-۴}$	۱۰/۴	۳۸/۲	۸/۸	۲/۲۵	~ ۰	۴۵	۰/۲۶	۰/۲۵	۲/۶۸	۱/۸۸
متوسط	$۵/۶x۱۰^{-۴}$	۱/۹۸	۳۳/۴	۷/۲	۲/۱۸	~ ۰	۳۸	۰/۱۸	۰/۱۵	۲/۶۲	۱/۷۶
*دامنه تغییرات (بی بعد)	۰/۸۱	۱۰/۳	۰/۳۳	۰/۶	۰/۱۸	~ ۰	۰/۴۵	۴/۲	۳/۱۷	۰/۰۶	۰/۱۳

$*\frac{\text{Max.-Min.}}{\text{Min}}$



شکل(۳): منحنی دانه‌بندی کامل نمونه‌های آبرفت دشت.



شکل(۴): منحنی دانه‌بندی نمونه‌های آبرفت دشت (زیر الک سه اینچ) به همراه محدوده‌های طراحی (نقطه چین)

تنها باید با عمل سرند سنگدانه‌های بزرگتر از سه اینچ را از این منابع جدا نمود. براساس نتایج به‌دست آمده مصالح آبرفتی دشت در بخش میانی و پایین دست آن دارای مقاومت برشی خوب و تراوایی کم پس از تراکم هستند. مصالح فوق با قابلیت متراکم شدن نسبتاً خوب دارای نشست بسیار کم بعد از تراکم هستند. میزان سولفات این مصالح کم اما درصد سایش آن نسبتاً زیاد است. اما با توجه به شرایط و مصالح موجود و نوع سازه‌ها، جهت ساخت سدهای همگن خاکی قابل قبول است.

مصالح سنگی

منطقه مورد مطالعه از لحاظ ایالت‌های زمین‌شناسی کشور در منطقه‌ای قرار گرفته که تحت زمین‌ساخت زاگرس دچار چین‌خوردگی‌ها و گسل‌خوردگی‌های شدید شده است. حرکت رو به بالا توده‌های نمکی به شکل گنبدهای نمکی به‌همراه زمین ساخت حاکم سبب بالا آمدگی و خردشدگی لایه‌های سنگی منطقه شده است. تناوب لایه‌های سخت و الاستیک بالایه‌های نرم و شکل‌پذیر پدیده خردشدگی را تشدید نموده است. لایه‌های سنگی با امتداد شمال‌غرب- جنوب‌شرق و با شیب بسیار زیاد به سمت جنوب‌غرب به موازات حاشیه شمالی دشت عسلویه از اوایل دشت و محدوده راس مخروط افکنه‌ها تا بالای ارتفاعات بیرون زدگی دارند. این طبقات سنگی، کوهستان مشرف به دشت و تپه ماهورهای ابتدای دشت را ایجاد نموده‌اند. همان‌طور که در توضیحات زمین‌شناسی منطقه اشاره شد اکثر سازندهای منطقه یا از

جنس نرم و شکل‌پذیر (مارن، شیل ورس سنگ) هستند و یا نسبتاً سخت و الاستیک به‌همراه رس (آهک‌های رس‌دار و آهک) و نازک لایه بوده که قابلیت ایجاد بلوک‌های سنگی مناسب را ندارند و یا سخت و توده‌ای هستند.

لایه‌های آهکی سازندهای گچساران و میشان و همچنین سازندهای ایلام و سروک نازک لایه و در تناوب با مارن و شیل هستند. این نشان دهنده وجود کربنات کلسیم و رس به‌طور همزمان در محیط رسوبی در زمان رسوب‌گذاری بوده است (از خصوصیات محیط‌های رسوبی کم‌عمق و فلات قاره‌ای در نواحی آهکی). لذا این سنگ‌های آهکی در بدنه خود دارای درصدی رس نیز هستند. نمونه‌های آهکی‌سازندهای فوق تحت ضربه در جهت لایه‌بندی با سطح تقریبا صاف و مسطح شکسته می‌شوند، که این خود دلیل بر وجود کانی‌های ورقه‌ای رس در بدنه سنگ می‌باشد و در حقیقت به‌همین دلیل درصد جذب آب نسبتاً زیاد و مقاومت فشارشی اشباع کمتری نسبت به آهک‌های خالص دارند. بخشی از آهک‌های سازند میشان نیز از نوع آهک‌های لوماشل هستند. این آهک‌ها در اثر تجمع صدف و پوسته آهکی جانداران تشکیل می‌شود و دارای تخلخل نسبت زیادی هستند. بنابراین در منطقه تنها سنگ‌های آهکی ضخیم لایه سازندهای آسماری، داریان و فهلیان می‌توانند به عنوان مصالح سنگی مناسب ساخت سازه‌های هیدرولیکی در نظر گرفته شوند. همان‌طور که گفته شد اکثر سنگ‌های منطقه دچارشکستگی‌های شدید شده و دارای شبکه متراکمی از درز و شکاف‌های متعدد می‌باشند. بنابراین اکثراً از لحاظ بلوک دهی از وضعیت مطلوبی برخوردارند.

بررسی‌های ژئوتکنیکی مصالح سنگی

جهت انجام مطالعات دقیق‌تر مبادرت به نمونه‌برداری به‌صورت بلوک‌های سنگی از قسمت‌های غیر هوازده از توده سنگ‌های آهکی سازندهای میشان، آسماری، ایلام، داریان و فهلیان و سه نمونه نیز از بولدرهای آهکی آبرفت دشت شد (حداقل شش نمونه از هر سازند). حداقل و حداکثر مقادیر پارامترهای اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه برای هر یک از نمونه‌ها در جدول(۲) آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد پارامترهای اندازه‌گیری شده در مورد سنگ‌های آهکی سازندهای‌آسماری، داریان و فهلیان درحدی می‌باشند که برای ساخت سازه‌های هیدرولیکی به‌عنوان مصالح سنگی، مناسب تا نسبتاً مناسب هستند. در بین این سه سازند نیز سازند داریان و فهلیان مناسب‌تر هستند. اما به‌دلیل محل بیرون‌زدگی این سازندها و صعب‌العبور بودن این نواحی و با توجه به نوع سازه‌های هیدرولیکی، آهک‌های سازند آسماری نیز قابل قبول می‌باشند. اشکال فرسایشی و آبراهه‌ها و حتی اختلاف ارتفاع در این سه سازند نسبت به سازندهای دیگر منطقه خود مشخص کننده سختی و مقاومت بالای این توده سنگ‌ها نسبت به دیگر لایه‌های توده سنگی موجود در منطقه می‌باشند. جدول(۳) حدود برخی پارامترها را برای سنگ‌های عالی تا ضعیف به‌عنوان مصالح سازه‌های هیدرولیکی نشان می‌دهد. بر طبق این استاندارد نیز سنگ‌های آهکی سازند آسماری در منطقه در حد متوسط تا خوب بوده و با توجه به نوع و کاربرد سازه‌های هیدرولیکی مهار سیلاب و محدودیت مصالح در منطقه، می‌توانند به‌عنوان مصالح سنگی مناسب موجود مورد بهره‌برداری قرار گیرند.

با توجه به خردشدگی و درز و شکاف‌های نسبتاً عمیق توده سنگ‌ها و اقلیم مرطوب و گرم منطقه و حضور یون‌های سولفات و کلراید در محیط، سنگها دچار هوازدگی شیمیایی و فیزیکی شده‌اند. به نظر می‌رسد در اثر نفوذ هوا و آب‌های نافذ, عمق هوازدگی نسبتاً زیاد باشد (بیش از۱/۵ متر). این عمق در بستر سنگی رودخانه‌ها و آبراهه‌ها بیشتر می‌باشد. مصالح سنگی به‌عنوان لاشه سنگ و بلوک‌های سنگی در ساخت سازه‌های گابیونی، سدهای سنگ و ملاتی، لایه محافظ بالادست سدهای خاکی (Rip Rap) و به‌عنوان خوراک سنگ شکن برای تهیه مصالح درشت دانه در منطقه کاربرد دارند.

شکل‌های (۳) تا (۸) نمودارهایی هستند که براساس اطلاعات مندرج در جدول(۲) مقادیر و دامنه تغییرات برخی خواص فیزیکی و مکانیکی توده سنگ‌های آهکی مربوط به سازندهای مختلف منطقه را به‌صورت بصری نشان می‌دهند. در این نمودارها نمونه‌های آهکی گروه یک مربوط به سازند فهلیان، گروه دو سازند داریان،گروه سه سازند آسماری، گروه چهار سازند ایلام و گروه پنج مربوط به سازند میشان می‌باشند.

جدول(۲) : مقادیر ماکزیمم و مینیمم پارامترهای اندازه‌گیری شده سازندهای آهکی منطقه.

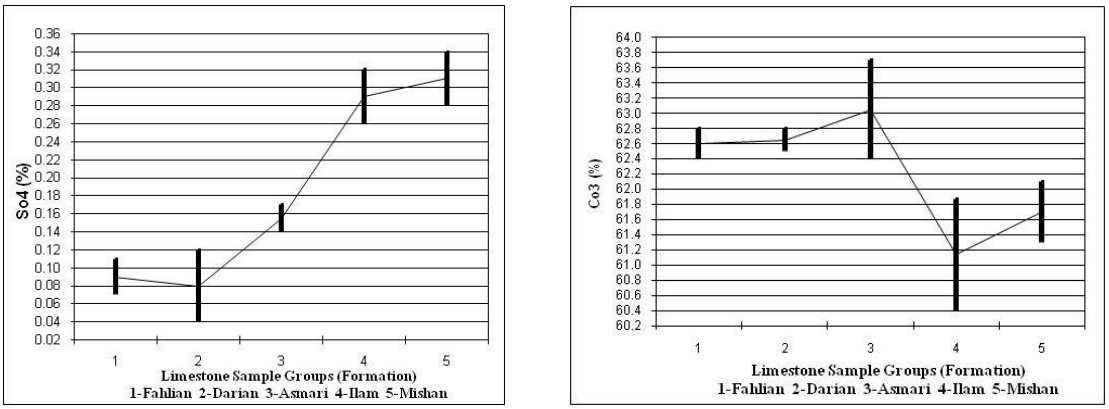
سازند آهکی		دانسیته (gr/cm^3)		جذب آب (٪)	تخلخل (٪)	سولفات (٪)	کربنات (٪)	مقاومت تک‌محوری (gr/cm^2)		شاخص بار نقطه ای (Mpa)	سایش لوس آنجلس (٪)	سلامت سنگ (سولفات) (٪)
		اشباع	خشک					خشک	اشباع			
فهلیان	حداقل	۲/۶۱	۲/۴۸	۱/۵۴	۱/۵۲	۰/۰۷	۶۲/۴	۶۰۷	۵۵۰	۳/۸۵	۲۶/۳۳	۰/۰۱
	حداکثر	۲/۶۳	۲/۵۴	۱/۷۸	۱/۷۱	۰/۱۱	۶۲/۸	۶۶۲	۶۲۱	۵/۸۲	۳۱/۲۵	۰/۲۴
داریان	حداقل	۲/۴۳	۲/۲۸	۳/۰۸	۲/۸۳	۰/۰۴	۶۲/۵	۵۰۶	۴۲۱	۳/۶۲	۲۵/۲	۰/۰۱
	حداکثر	۲/۴۸	۲/۳۴	۴/۲	۳/۹۷	۰/۱۲	۶۲/۸	۵۴۳	۴۹۴	۵/۴۸	۳۲/۲	۰/۱۲
ایـــلام	حداقل	۱/۹۶	۱/۶۸	۸/۷	۸/۱۲	۰/۲۶	۶۰/۴	۲۶۳	۲۱۱	۱/۴۵	۳۶/۸	۶/۳
	حداکثر	۲/۱۸	۱/۷۹	۱۰/۲۳	۹/۸۶	۰/۳۲	۶۱/۸۷	۳۲۱	۲۶۸	۲/۷۴	۴۵/۴	۸/۲
آسماری	حداقل	۲/۲۱	۲/۲۶	۳/۲	۲/۸۵	۰/۱۴	۶۲/۴	۳۹۲	۳۱۱	۲/۹	۲۸/۴۲	۲/۴
	حداکثر	۲/۳۷	۲/۴	۵/۲	۴/۸۲	۰/۱۷	۶۳/۷	۴۶۰	۴۱۲	۴/۲	۳۳/۴۶	۳/۲۱
آهک میشان	حداقل	۱/۹۱	۱/۶۱	۱۰/۲۱	۹/۲۳	۰/۲۸	۶۱/۳	۲۲۱	۱۷۳	۱/۲۱	۴۶/۲	۵/۴
	حداکثر	۲/۱۵	۱/۷۵	۱۲/۲۴	۱۱/۲	۰/۳۴	۶۲/۱	۲۴۵	۱۹۶	۲/۲۶	۵۸/۷	۷/۶
بولدرهای آبرفت دشت	B1	۲/۴۵	۲/۳۷	۴/۱	۳/۹۸	۰/۰۵	۶۲/۲	۵۲۴	۴۷۴	۳/۸۶	۳۱/۱	۰/۰۴
	B2	۲/۶۱	۲/۵۱	۱/۴۶	۱/۳۷	۰/۰۸	۶۲/۵	۶۳۷	۵۰۴	۴/۲۱	۲۷/۶	۰/۰۷
	B3	۲/۳۴	۲/۴	۴/۸۵	۴/۳۲	۰/۱۴	۶۲/۲	۴۸۵	۳۹۲	۳/۱۴	۳۲/۵	۱/۲۵

جدول(۳): استاندارد ارائه شده برای مصالح سنگی مورد استفاده در سازه‌های هیدرولیکی[۱۰].

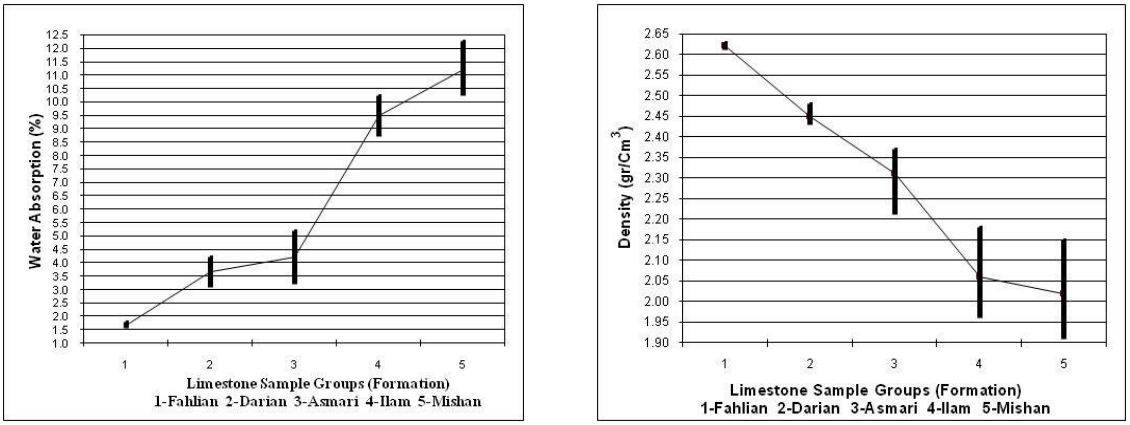
وضعیت	مقاومت دربرابرانجماد	شاخص بار نقطه‌ای	ساندنس	جذب آب	دانسیته‌خشک
	(%)	(Mpa)	(%)	(%)	(gr/cm^3)
عالی	< ۰/۱	> ۸	< ۲	<۰/۵	> ۲/۹
خوب	۰/۱ – ۰/۵	۴ – ۸	۲ - ۱۲	۰/۵ – ۲	۲,۶ – ۲/۹
متوسط	۰/۵ – ۲	۱/۵ – ۲	۱۲ – ۳۰	۲ – ۶	۲/۳ – ۲,۶
ضعیف	> ۲	< ۱/۵	> ۳۰	> ۶	< ۲/۳

با مشاهده نمودارهای فوق می‌توان توده سنگ‌های آهکی منطقه را از لحاظ خواص فیزیکی و مقاومتی و میزان درصد سولفات و کربنات به دو دسته تقسیم نمود. دسته اول شامل سازندهای فهلیان، داریان و آسماری و دسته دوم سازندهای ایلام و میشان که این دو دسته با این‌که همگی از نوع توده سنگ‌های آهکی هستند اما از نظر مقدار و همچنین دامنه خواص با یکدیگر تفاوت‌های نسبتاً فاحشی را نشان می‌دهند. همان‌طور که قبلا اشاره شد این تفاوت‌ها مربوط به نحوه تشکیل و شرایط محیط رسوبی و سن آن‌ها می‌باشد. یکی از شاخص‌های تعیین محیط رسوبی بررسی‌های شیمیایی نظیر نسبت برخی آنیون کاتیون‌ها و یا ایزوتوپ‌های خاص در بدنه توده سنگ‌های رسوبی و رسوبات است. در نمودار شکل‌های (۳) و (۴) مشاهده می‌شود که درصد سولفات در توده سنگ‌های آهکی میشان و ایلام بیشتر از سازندهای فهلیان، داریان و آسماری و این مسئله در مورد درصد کربنات درست معکوس است. این مسئله می‌تواند تاییدی بر اختلاف محیط رسوبی تشکیل این دو دسته توده سنگ‌های آهکی باشد (همان‌طور که قبلا هم ذکر شد سازندهای فهلیان، داریان و آسماری مربوط به محیط‌های دریایی عمیق تا نسبتاً عمیق و سازندهای ایلام و میشان مربوط به محیط‌های کم‌عمق دریایی و لاگونی تا قاره‌ای هستند). در حقیقت اختلاف‌های مشاهده شده در مورد خواص مختلف این دو دسته توده سنگ‌های آهکی که در نمودارهای ذیل هم مشهود است نیز به‌دلیل همین اختلاف شرایط و نحوه تشکیل و سن آن‌ها است. همان‌طور که در بند مربوط به مصالح خاکی ذکر شد بخش سنگدانه‌های بزرگتر از سه اینچ آبرفت دشت که قطری بزرگتر از اندازه مورد نیاز دارند، می‌توانند

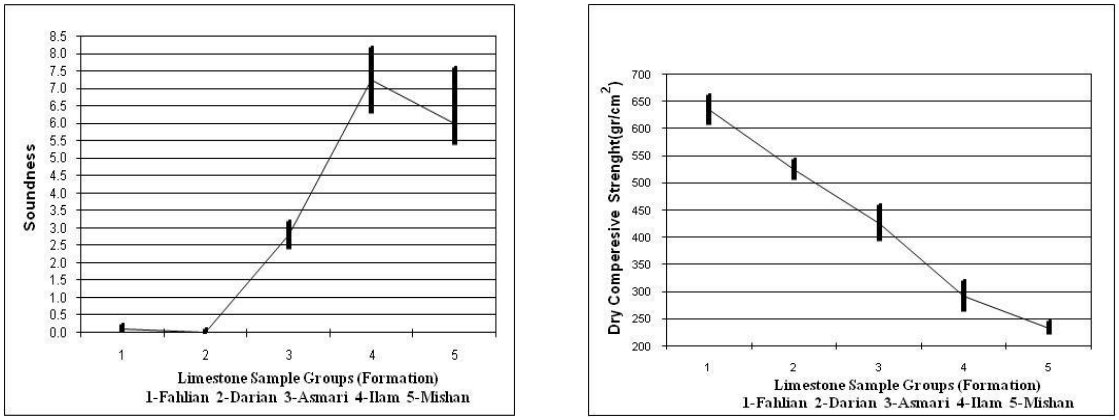
به‌عنوان مصالح سنگی مورد استفاده قرار گیرند. در حقیقت این قلوه سنگ‌ها و بولدرهای سنگی آبرفت دشت در اثر فرسایش توسط رواناب‌های خروشان از ارتفاعات به دشت حمل شده و فرآیند فرسایش را پشت سر گذاشته‌اند. بنا به انرژی رواناب‌ها و برخورد این قطعات به یکدیگر، قسمت‌های سست و فرسوده آن جدا شده و قطعات مستحکم و مقاوم بر جای مانده‌اند. در جدول(۲) خصوصیات اندازه‌گیری شده مربوط به سه نمونه از این بولدرها با کد B1 ، B2 و B3 مشخص شده است.



شکل(۳ و ۴) نمودار‌دامنه تغییرات درصد کربنات و سولفات در سنگ‌های آهکی سازندهای مختلف منطقه



شکل(۵ و۶) نمودار دامنه تغییرات دانسیته و درصد جذب آب سنگ‌های آهکی سازندهای مختلف منطقه



شکل(۷ و ۸) نمودار دامنه تغییرات مقاومت فشارشی تک محوری (خشک) و سلامت سنگ، سنگ‌های آهکی سازندهای مختلف منطقه

نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش‌ها در این تحقیق اختلاف نسبتاً فاحشی را در خصوصیات مهندسی و فیزیکی مصالح هم جنس (نظیر توده سنگ‌های آهکی منطقه) مربوط به سازندهای مختلف زمین‌شناسی، نشان می‌دهد. برخی از این سنگ‌های آهکی نازک لایه و برخی ضخیم لایه و توده‌ای، برخی کریستاله و برخی حاصل تجمع پوسته آهکی جانداران، برخی خالص و برخی دارای اکسیدها و املاح مختلف و یا حاوی رس و ... می‌باشند. مصالح خاکی و آبرفت‌ها نیز حاصل فرسایش توده سنگ‌های مربوط به سازندهای رخنمون یافته در سطح حوزه هستند.

بنابراین مشخص شد که علاوه بر جنس و مواد تشکیل دهنده مصالح، نحوه تشکیل و شرایط محیط رسوبی و سن آن‌ها نیز بر خصوصیات مصالح تاثیرگذار است. زمین‌شناسی منطقه می‌تواند اطلاعات مناسبی را در این زمینه‌ها در اختیار مهندسین قرار دهد. در حقیقت اطلاعات زمین‌شناسی می‌تواند در مشخص نمودن پتانسیل‌های موجود و محدودیت‌ها و همچنین تعیین محل‌های نمونه‌برداری و نوع آزمایش‌ها مورد نیاز به مهندسین کمک موثری نماید.

مطالعات پایه و سیستماتیک پی‌جویی منابع قرضه با دید زمین‌شناسی مهندسی می‌تواند در سرعت بخشیدن و افزایش کیفیت کار و کاهش هزینه و زمان و همچنین ریسک در زمینه پی‌جویی منابع قرضه، بسیار مفید باشد

در مطالعات زمین‌شناسی با دید کلی به منطقه می‌توان مناطق و سازندهای مستعد را (ازلحاظ لیتولوژی، محیط رسوبی و نحوه تشکیل، شکستگی‌ها و ...) شناسایی نمود و تا حدود زیادی به خصوصیات ژئوتکنیکی، ابعاد و جنس توده سنگ‌ها و خاک‌های موجود و عناصر همراه پی برد. این مطالعات به‌عنوان پایه‌ای جهت تعیین سریع نقاط حفاری و نمونه‌برداری (نواحی دارای پتانسیل) می‌تواند بسیار مفید باشد. ضمنا نتایج این مطالعات می‌تواند میزان حفاری‌ها و آزمایش‌های پر هزینه و زمان بر را کاهش دهد.

سنگ‌های آهکی سازندهای آسماری، داریان و فهلیان از مصالح سنگی شناخته شده به‌ویژه در سدسازی ایران می‌باشند. از مقایسه پارامترهای ژئوتکنیکی اندازه‌گیری شده این سازندها در منطقه طرح با نواحی دیگر نظیر ساختگاه‌های سد کارون۳، سد سلمان فارسی، سد شهید عباسپور و ... چنین بر می‌آید که در این ناحیه سازندهای فوق ضعیف‌تر بوده و ازکیفیت پایین‌تری برخوردار هستند. البته ضخامت لایه‌های سنگی در سازندهای این ناحیه کمتر از نواحی دیگر می‌باشد که این خود می‌تواند دلیلی بر تغییر شرایط در محیط رسوب‌گذاری بوده باشد. علاوه بر آن می‌توان به تاثیر زمین‌ساخت حاکم بر منطقه و فعالیت‌های دیاپیریسم به‌همراه هوازدگی بر توده سنگ‌های این ناحیه نیز اشاره نمود.

منابع

۱- احمدی،ل.، غ. خانلری و همکاران، ۱۳۸۶. بررسی زمین‌شناسی مهندسی سنگ‌های آهکی (مطالعه موردی) پنجمین همایش زمین‌شناسی مهندسی و محیط زیست ایران،

۲- آیین‌نامه بتن ایران، ۱۳۷۷. انتشارات سازمان برنامه و بودجه.

۳- تلخابلو، م. و ن. حافظی مقدس و همکاران، ۱۳۸۶. ارزیابی ویژگی‌های مهندسی سنگ‌ها و پیشنهاد معیار انتخاب مصالح سنگی برای احداث موج شکن‌های توده سنگی در سواحل جنوبی ایران، فصل‌نامه علوم زمین، ش۶۶، ۸۶ – ۱۰۷.

۴- گزارش منابع قرضه طرح مهار سیلاب حوزه‌های آبخیز منطقه گازی پارس جنوبی. ۱۳۷۸. شرکت ملی نفت و گاز پارس.

۵- گودرزی، و. ۱۳۷۲. کاربرد سنگریزه در سازه‌های هیدرولیک، انتشارات نشردانش امروز.

۶- نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ چهار گوشه شیرینو، ۱۳۸۴. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

7-Amar, S., F. Baguelin, J.F. Jezeqel and A. Le Mehaute. 1975. In situ shear Resistance of clays, Proc. of the ASCE, Raleigh, North Carolina, Vol. 1, pp:22-44.

8-Amirsoleymani, T. 1994. Deposition and behavior of partially saturated silt.Proc. Of 1st International Symposium on Engineering Characteristics of Arid Soils, London, pp:207-214.

9-Amirsoleymani, T. 1995. Influence of deposition on deformation of unsaturated soils.Proc.of International Symposium on unsaturated soils, pp:687-694.
10-Balkema, A.A. 1995. Manual on the use of rock in hydraulic engineering, (CUR/RWS Report169).
11-Barański, M. 2008. Engineering-geological properties of normally consolidated tills from Plock area. Geological Vilnius. 2008. Vol. 50. Supplement. P. S40–S48. ISSN 1392-110X.
12-Burland, J.B. 1990. On the compressibility and shear strength of natural clays Geotechnique, vol.40, pp:329-378
13-Gasparee, A. 2005. Advanced laboratory characterization of London clay, Thesis for degree of Doctor of philosophy, University of London (Imperial College London), Department of Civil And Environmental Engineering, pages, 598
14-Graham, J. and D.H. Shields. 1985. Influence of geological processes on the geotechnical Properties of plastic clay. Engineering Geology. pp:109-126.
15-Lerouil, S. and P.R. Vaughan. 1990. The important and congruent effects of structure in natural soil and weak rocks, Geotechnique vol, No.3, pp:467-488.
16-Mesri Gland Choi Y.K. 1985. The uniqueness of the end of primary void ratio effective Stress relationships. Proc 9th ICSMEF, San Francisco, pp:587-590.
17-Pfleiderer, S., T. Hofmann and J. Auer. 2005. Geological interpretation of geotechnical properties of sediments in Vienna basin, Geophysical Research Abstracts, 7:04537.

Investigation of Construction Materials Resources to Use For hydraulic structures using Geotechnical survey along with regional geological data, case study: flood control project for South Pars Energy Zone in south of IRAN

Alireza Majidi[1], Gholamreza Lashkaripour[2], Mohammad Ghafori[3]

Abstract:
Most construction materials required for construction projects directly or indirectly supplied from nature. In fact, the resources of construction materials are formed from geological formations or rock units or sediments caused by erosion them in nature. Thus to exploration of construction materials, not only the engineering characteristics and physical properties of geological formations which selected as the mining of construction materials can be estimated from geological data, but also can play an important roles in the region for recognition and determination of the regional resources potential.
This paper is a summary of study of the exploration borrow materials resources to use for hydraulic structures in the coastal area of south of IRAN (flood control project for South Pars Energy Zone). In this study, the potentials for various materials have been identified using regional geological information such as lithology of rock units, the description each of them, the conditions of their formation and their depositional environments and the geological structures and phenomena which effect on them. The potentials of region were prioritizing using the above data and other parameters (such as volume, availability...). Also, this knowledge can help to determination of the sampling points and the selection of optimized materials with the lowest risk of considerable. Results this research shows that rock layers with the same litology belonging to different geological formations can have different properties due to various condition of formation. Thus, the regional geological data and geological engineering knowledge can help estimate the engineering characteristics and physical properties of geological formations and determine regional potentials, cost reduction and reduction of duration of studies at various stages of study of the construction materials.

Keywords: Construction materials, Depositional environments, Flood control, Geology, Hydraulic structure, Southern Pars Energy Zone.

[1] Ph.D. Student of Ferdosi Mashhad University, Iran, Email: MAJIDI_GEO@YAHOO.COM
[2] Department of Engineering Geology, Ferdosi Mashhad University, Iran
[3] Department of Engineering Geology, Ferdosi Mashhad University, Iran