Archive of SID

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.

سازمان بنادر و دریانوردی

مرکز بررسی اطلاعات علمی

ICOPMAS

www.SID.ir
www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

جنبه های ژئوتکنیکی آبگیر پروژه پارس جنوبی

ابراهیم اصغری
دانشجوی دکتری زمین شناسی مهندسی
دانشگاه تربیت مدرس
کارشناس موسسه مهندسین مشاور ساحل

علی فاخر
استادیار گروه عمران دانشگاه تهران
مشاور موسسه مهندسین مشاور ساحل

بدیل پهلوان
دانشجوی دکتری زمین شناسی مهندسی
دانشگاه تربیت مدرس
کارشناس موسسه مهندسین مشاور ساحل

۱- مقدمه

پروژه عظیم توسعه میدان گازی پارس جنوبی از چند سال پیش بوسیله شرکتهای داخلی و خارجی آغاز شده است. پالایشگاه پروژه مزبور در نزدیکی بندر عسلویه در حدود ۳۰۰ کیلومتری شرق بوشهر در حال احداث است. طراحی و اجرای آبگیر این پروژه به قرارگاه سازندگی خاتم الانبیاء واگذار شده که عملیات آن از اوایل سال ۱۳۷۸ شروع شده است. طرح مزبور شامل احداث حوضچه و خط انتقال آب از دریا به حوضچه و حوضچه به پالایشگاه است. حوضچه آبگیر در خشکی و به فاصله ۷۰ متری از دریا به ابعاد ۵۰ ×۷۰ متر و به عمق حدود ۱۰ متر ساخته می شود. برداشت آب از یک کیلومتری داخل دریا جائی که عمق آب حدود ۱۵ متر است صورت گرفته و انتقال آن به حوضچه بصورت ثقلی و بوسیله ۴ لوله به قطر ۵۶ اینچ انجام می شود.

مهمترین عامل برای انتخاب روش خاکبرداری و گودبرداری در محل حوضچه و مسیر خط لوله، ویژگیهای ژئوتکنیکی بودند که برای دستیابی به آنها عملیات ژئوتکنیکی نسبتا کاملی انجام شده است . در مرحله اجرا پاره ای نارسایی در ارزیابی های مطالعات ژئوتکنیکی مشاهده شده است که این امر علل مختلفی دارد. در این مقاله ضمن تشریح جنبه های ژئوتکنیکی پروژه آبگیر، مهمترین علل بروز خطا در شناسایی های ژئوتکنیکی بخصوص در ریفهای مرجانی بستر دریا بیان می شود.

۲- عملیات شناسایی ژئوتکنیکی

برای شناسایی وضعیت زمین پروژه آبگیر، عملیات ژئوتکنیک خشکی و دریایی صورت گرفته است. در محل حوضچه ۱۱ گمانه و در مسیر خط لوله در بستر دریا ۱۰ گمانه حفر شده است. نتایج حفاریها پروفیل زمین شناسی محل حوضچه را تا عمق ۱۰ متری (عمق مورد نظر برای حوضچه) متشکل از ۳ لایه اصلی نشان داده که لایه های بالایی و پایینی از نوع درشت دانه (شن و ماسه قلوه سنگ دار) با طبقه بندی SM ,GW, GM و لایه میانی از نوع سیلت و رس سیاه رنگ با طبقه بندی SM, CL, ML تشکیل شده است. مقاومت لایه های مزبور زیاد بوده وعموما اعداد SPT بالای ۴۰ دارند. نفوذپذیری لایه های زمین در انتخاب روش گودبرداری حوضچه نقش مهمی داشت، چون بنظر برخی، گودبرداری جز با تزریق قبلی در اطراف حوضچه میسر نبود. جهت تعیین نفوذپذیری، آزمایشات پمپاژ و لوفران انجام شده است. آزمایش پمپاژ ضریب نفوذ پذیری متوسط لایه ها را 10^{-2}سانتی متر بر ثانیه و آزمایشهای لوفران مقادیر نفوذ پذیری لایه ها را مختلف و بین 10^{-3} تا 10^{-5} سانتی متر بر ثانیه نشان داده است.

براساس نتایج حفاریهای ژئوتکنیکی، مسیر خط لوله در زیر بستر دریا از لایه های شن و ماسه حاوی پوسته موجودات دریایی و میان لایه های کنگلومرائی و ریف مرجانی تشکیل شده اند.

۳- گودبرداری و پروفیل واقعی زمین

برای حفر حوضچه آبگیر با توجه به بالا بودن سطح آب زیر زمینی باید تا عمق حدود ۱۰ متری آبکشی یا آب زدائی صورت می گرفت. برای این منظور در اطراف حوضچه تعداد ۲۵ حلقه چاه به عمق متوسط ۲۵ متر حفر شده و درهر کدام یک پمپ شناور نصب گردید . خاکبرداری حوضچه بوسیله ماشین آلات خاکی در طی حدود ۳ ماه به اتمام رسیده و پروفیل واقعی زمین مشخص گردید. همانطوریکه حفاریهای ژئوتکنیکی نشان داده بودند، پروفیل زمین شامل سه لایه اصلی است، وجود لایه تیره رنگ سیلتی و رسی به ضخامت ۲-۴ متر در بین لایه های درشت دانه آبرفتی بیانگر یک دوره پیش روی و پس روی دریا می باشد چون مشخصات لایه تیره رنگ معرف رسوبگذاری در محیط آبی است. گودبرداری مسیر خط لوله در بستر دریا به طول حدود یک کیلومتر غالبا بوسیله بیل مکانیکی مستقر بر روی شناور صورت می گیرد. گودبرداری نشان داده که برخلاف ارزیابی مطالعات ژئوتکنیک، زمین بستر دریا غالبا از ریفهای

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

مرجانی تشکیل شده که در بعضی قسمتها بطور موضعی لایه کنگلومرائی به ضخامت حدود ۰/۵ متر و لایه های نازک شن و ماسه در بین ریفها قرار دارند. این ریفها دارای حفرات زیادی است که بوسیله سیلت و ماسه پر شده اند.

٤- مشکلات شناسایی ژئوتکنیکی

موقع گودبرداری حوضچه به توده های مرجانی عدسی شکلی به ضخامت تا حدود یک متر و بطول چندین متر برخورد شده است. براساس بررسیهای انجام شده علت اصلی عدم شناسایی آنها بوسیله حفاریهای ژئوتکنیکی، عدم برخورد گمانه ها به توده های مزبور بوده است .

همچنین عملیات آبکشی نشان داد که مقدار دبی آبکشی مورد نیاز یا مقدار نفوذ پذیری واقعی زمین از مقادیر پیش بینی شده کمتر می باشد. علل خطا در ارزیابی ها ، بیشتر مربوط به شرایط خاص زمین شناسی محل حوضچه می شود. مهمترین علت آن ناهمگنی زمین و شیدار بودن لایه ریزدانه تیره رنگ به سمت دریا می باشد که بصورت یک پرده آب بند ناقص مانع از هجوم زیر زمینی آب دریا به سمت محل حوضچه می شود.

گر چه در مطالعات ژئوتکنیکی، بستر دریا در مسیر خط لوله غالبا از نوع لایه های شن و ماسه تعیین شده بود ولی در موقع گودبرداری مشخص شد که لایه های زمین بیشتر از سنگها و ریفهای مرجانی تشکیل شده اند. ریفهای حفاری شده از نوع پر حفره و شکننده بوده و غالب حفرات را ماسه و سیلت تیره رنگ پر کرده است. بررسیهای انجام شده نشان داده که به سبب شکننده و پر حفره بودن، هنگام حفر گمانه ریفهای مرجانی بوسیله مته حفاری شکسته و خرد شده و بصورت شن و ماسه در آمده است. یکی دیگر از عوامل بروز خطا ریزشی بودن مصالح حاصل از حفر مرجانها می باشد که به احتمال زیاد موقع حفر گمانه ها، مغزه گیری بطور کامل ممکن نشده است.

پس از مشاهده خطا در شناسایی ژئوتکنیکی بستر دریا، بررسیها و تلاشهای قابل توجهی صورت گرفت تا علل بروز خطا روشن شده و بهترین روش حفاری در چنین زمینهائی مشخص شود. نتایج بررسیها نشان داد که برای شناسایی و مغزه گیری از ریفهای مرجانی تدابیر خاصی باید اتخاذ شود. ساده ترین تدابیر و ملاحظات به شرح زیر است :

۱- حفاری با سرعت متناسب و نسبتا زیاد انجام شود. به نظر می رسد با تنظیم سرعت حفاری بر اساس تجربه، مغزه های سالم تری را می توان از ریفهای مرجانی بدست آورد؛

۲- بر روی محفظه مغزه گیر، مغزه نگه دار بسته شود؛

۳- از محفظه مغزه گیر سه جداره استفاده شود. مغزه گیرهای دو جداره که جداره داخلی آن دو کفه ای است برای حفاری در این زمینها نیز مناسب بنظر می رسند؛

۴- قبل از شروع به حفاری، نقشه ها و شرایط زمین شناسی منطقه مرور شده و احتمال وجود ریفهای مرجانی بررسی شود؛

۵- مصالح بظاهر شن و ماسه حاصل از حفاری بدقت بررسی شود، وجود سنگدانه های با سطوح شکست تازه از نوع مرجانی به احتمال زیاد بیانگر ریف مرجانی می باشد؛

۶- از اکیپ حفاری با تجربه استفاده شود.

٥- جمع بندی و نتیجه گیری

عملیات حفر حوضچه آبگیر با روش آبکشی و خاکبرداری بوسیله ماشین آلات خاکی انجام گردیده است. انتخاب روش فوق و عملی کردن آن موفقیت مهمی به شمار می آید. در محل حوضچه تاعمق ۱۰ متری ۳ لایه وجود داشت که لایه های بالایی و پایینی از نوع شن و ماسه قلوه سنگ دار با نفوذ پذیری بالا و لایه میانی از نوع سیلت و رس تیره رنگ با نفوذ پذیری خیلی پایین بود. لایه ریز دانه تیره رنگ تقریبا نفوذ ناپذیر، نقش مهمی درحفر حوضچه با روش آبکشی ایفا نمود، در صورت نبود آن امکان گودبرداری به روش آبکشی بسختی عملی می شد. تراکم بالا و سیمانی شدن رسوبات سبب گردیدکه دیواره های تقریبا قائم حوضچه، بحالت پایدار قرار گیرند.

بستر دریا در مسیر خط لوله، غالبا از ریفهای مرجانی تشکیل شده است. ریفهای مزبور بسیار پر حفره و شکننده بوده و با افزایش عمق نیز استحکام آنها بیشتر می شود. بیشتر حفرات موجود در آنها با ماسه و سیلت تیره رنگ پر شده است. مطالعات ژئوتکنیکی حجم وگسترش ریفهای مرجانی را بدرستی برآورد نکرده است. مهمترین علت عدم شناسایی ژئوتکنیکی دقیق آنها حفره دار بودن، شکنندگی و ریزشی بودن مصالح حاصل از حفاری دانسته شده است. برای شناسایی دقیق ژئوتکنیکی مناطق ساحلی نیاز به تجهیزات و تدابیر خاصی است تا گوناگونی لایه های زمین مانع از تعیین دقیق پروفیل زمین نشوند.

www.SID.ir

www.SID.ir