



تحلیل آماری داده های ژئوتکنیک غرب مشهد



چکیده :

هدف از مطالعه حاضر بررسی خصوصیات مهندسی نهشته های رسوبی غرب شهر مشهد بر اساس تحلیل آماری داده های موجود می باشد. پژوهش های زمین شناسی مهندسی عمدتاً به دنبال بررسی روابط متقابل میان محیط زمین شناختی و وضعیت سازه های مهندسی است. بدین منظور ماهیت هر یک از عوامل زمین شناختی پیرامون و رابطه آنها با یکدیگر شناخته شده و فرآیندهایی که ممکن است در آینده در نتیجه تغییرات در حال انجام کنونی روی دهند، مشخص گردد. در این راستا تحلیل های آماری از اهمیت زیادی برخوردار است. در این تحقیق بعد از تهیه بانک اطلاعات غرب مشهد و نرمال سازی داده ها به وسیله روشهای آماری روابط بین پارامترهای مهم خاک محاسبه شد.

کلید واژه ها: تحلیل زمین آمار، ژئوتکنیک، نرمال سازی داده ها، رگرسیون، غرب مشهد

Abstract:

The aim of this study was to investigate the engineering properties of sedimentary deposits in Mashhad West based on statistical analysis of data available. Engineering geological studies mainly bilateral relations between the geological surveys of the status of engineering structures In this regard, it is important for statistical analysis . In this research, the preparation of Mashhad West Bank and normalization of data between main parameters of the soil was determined by statistical methods.

Keywords: Analysis of the statistics, geotechnical , normalization of data, regression , West Mashhad



مقدمه :



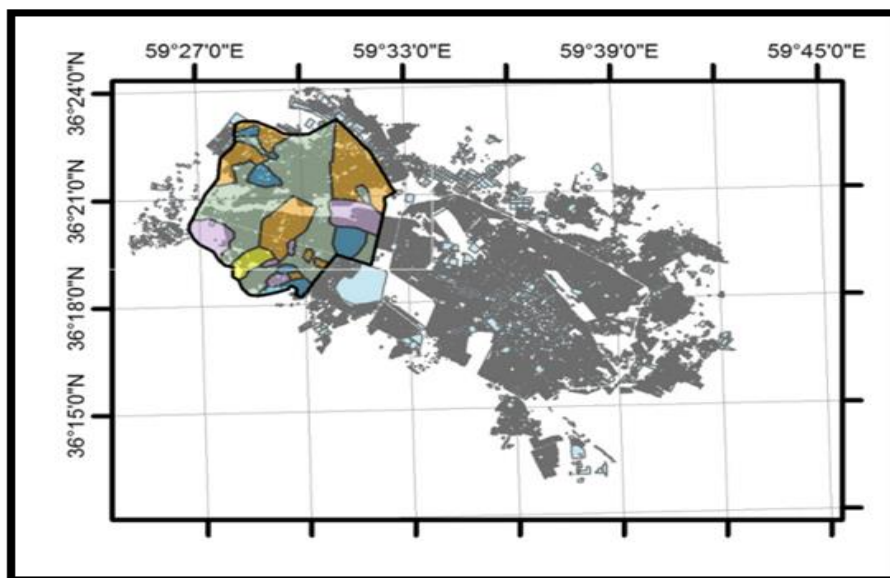
هدف از مطالعه حاضر بررسی خصوصیات مهندسی نهشته های رسوبی غرب شهر مشهد بر اساس تحلیل آماری داده های موجود می باشد. پژوهش های زمین شناسی مهندسی عمدتاً به دنبال بررسی

روابط متقابل میان محیط زمین شناختی و وضعیت سازه های مهندسی است. بدین منظور ماهیت هر یک از عوامل زمین شناختی پیرامون و رابطه آنها با یکدیگر شناخته شده و فرآیندهایی که ممکن است در آینده در نتیجه تغییرات در حال انجام کنونی روی دهند، مشخص گردد. در این راستا تحلیل های آماری از اهمیت زیادی برخوردار است (Elkateb et al., 2002).



روش تحقیق:

محدوده مطالعاتی در غرب مشهد در مختصات طول ۵۹ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۸ دقیقه شرقی و ۲۵ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳ دقیقه شمالی واقع است و از بزرگراه آزادی به سمت غرب می باشد. شکل ۱-۲ این منطقه را نشان می دهد.



شکل ۱- محدوده مطالعاتی

داده های مورد استفاده از گزارش هایی که توسط شرکت ها، سازمانها و مهندسين مشاور مختلف برای پروژه های عمرانی و ساختمانی که در غرب مشهد انجام شده استخراج شده است. بر این اساس از اطلاعات ۱۹۰ گمانه استفاده شده است.

بررسی های آماری توصیفی نتایج آزمایشات آزمایشگاهی و صحرایی با نرم افزار spss

۱- بررسی نرمال بودن داده ها
برای انجام مدل های مختلف زمین آماری بر روی داده ها می بایست از نرمال بودن داده ها اطمینان حاصل کرد و یا به طریقی داده ها را به توزیع نرمال نزدیک کرد. یکی از روش های آماری که نرمال بودن توزیع داده ها را بررسی می نماید، آزمون کلموگراف اسمیرنوف^۱ می باشد (حسنی پاک، ۱۳۷۷).

1-(k-s)



داده ها به این روش مورد بررسی قرار گرفتند که در مورد همه پارامترها، معیار تصمیم بر قرار بود و تقریباً توزیع نرمال داشتند.

۲- آنالیز باقی مانده‌ها

هنگامی که رابطه دو متغیر بررسی می‌گردد معمولاً مشخص نمی‌باشد که آیا در داده‌ها فرض‌های لازم جهت آنالیز رگرسیون صادق است یا خیر. همچنین مشخص نیست که آیا توزیع متغیر وابسته نرمال است و یا آیا واریانس آن برای مقادیر مختلف متغیر مستقل ثابت است. بخش مهمی از تحلیل رگرسیون بررسی فرض‌های خطی بودن، نرمال بودن، ثابت بودن واریانس و مستقل بودن مشاهدات است. در این راستا هنگامی که مدل‌هایی برای داده‌ها برازش داده می‌شود باقی مانده‌ها نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کنند. با بررسی توزیع باقی مانده‌ها و روابط آن با سایر متغیرها می‌توان صادق بودن فرض‌های رگرسیون را تعیین کرد. بطور کلی تفاوت بین مقدار مشاهده شده متغیر وابسته و مقداری که توسط خط رگرسیون پیش بینی می‌شود، باقی مانده است.

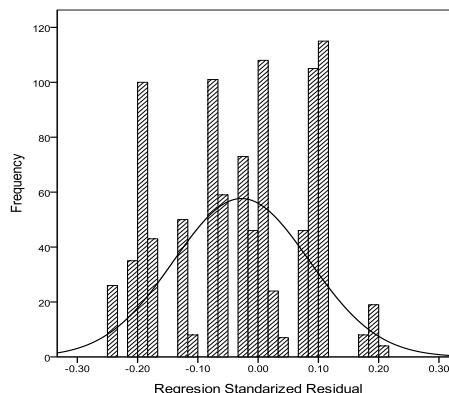
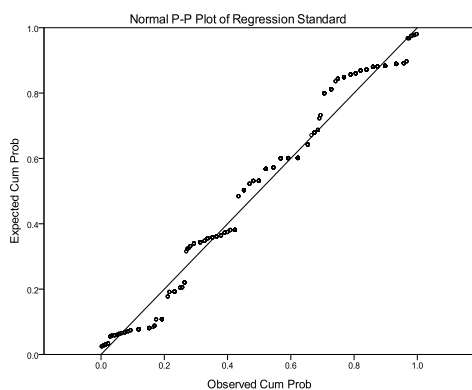
اگر فرض‌های لازم برای آنالیز رگرسیون صادق باشد، باقی مانده‌ها باید مشخصات زیر را داشته باشند:

توزیع آنها نرمال و میانگین خطا برابر با صفر باشد از اینرو اگر مانده‌های مرتب شده (به ترتیب افزایش) در مقابل احتمال $P_i = \frac{(i-0.5)}{n}, i = 1, 2, \dots, n$ تجمعی رسم کنیم باید نقاط دقیقاً بر روی یک خط قرار گیرند.

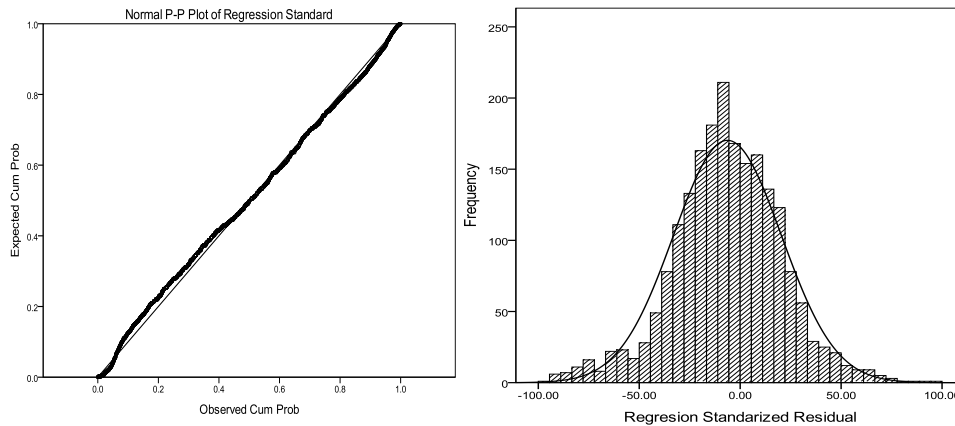
- واریانس آنها برای تمام مقادیر متغیرمستقل ثابت باشد.

- هنگامی که باقی مانده‌ها در مقابل مقادیر پیش بینی شده رسم شوند از الگوی خاصی پیروی نکنند.

در ادامه به منظور بررسی و تحلیل باقی مانده (نرمال بودن خطا، میانگین خطا برابر با صفر و ثابت بودن واریانس خطا) برای مقدار دانسیته خشک خاک و عدد نفوذ استاندارد رسم شده است. نتایج حاصل از نمودارهای مذکور نرمال بودن خطا، میانگین خطا برابر با صفر و ثابت بودن واریانس خطا را تایید مینماید.



شکل ۲- بررسی و تحلیل باقیمانده‌ها برای Dry density



شکل ۳- بررسی و تحلیل باقیمانده ها برای SPT

۲- رگرسیون چندمتغیره

در رگرسیون چند گانه معادله ای که متغیر پاسخ را بصورت تابعی خطی از p متغیر پیش بینی میکند با استفاده از داده ها برآورد میشود. از نظر آماری معادله رگرسیون چند متغیره را میتوان بصورت زیر نوشت که در آن Y متغیر پاسخ و X_1, \dots, X_p متغیر مستقل میباشد.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + e \quad (1)$$

جمله خطا (e) برداری از متغیرهای تصادفی است و با فرض نرمال بودن e ها بصورت تابعی از امید ریاضی و واریانس این متغیرهای تصادفی میباشد. و برآورد بردار β چنان انتخاب میشود که مجموع مربعات باقیمانده مینیمم گردد.

آزمون معنی دار بودن رگرسیون

این آزمون برای تعیین وجود یا عدم وجود رابطه خطی بین Y و متغیرهای مستقل X_1, X_2, \dots, X_p میباشد. فرضهای مورد نظر عبارتند از:

$$H_0: \beta_1 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, k \quad (2)$$

رد شدن فرض صفر بدین معنی است که حداقل یکی از متغیرهای X_1, X_2, \dots, X_p مشارکت معنی داری در مدل دارد و این یعنی وابستگی مجموع مربعات مانده ها و مجموع مربعات رگرسیون به یکدیگر. ولی اگر فرض صفر صادق باشد نشان دهنده مستقل بودن مجموع مربعات مانده ها و مجموع مربعات رگرسیون میباشد.

۱- انتخاب بهترین معادله رگرسیون



- در انتخاب معادله رگرسیون دو معیار متقابل دخالت دارند:
- ۱- برای آنکه معادله برای هدفهای پیشگویی مفید باشد ممکن است مایل باشیم شامل حد اکثر X های ممکن باشد به قسمی که بتوان مقادیر برازنده شده معتبر را تعیین کرد
 - ۲- به علت هزینه دست یابی به اطلاعات درباره تعداد زیاد X ها و ارائه آنها ممکن است مایل باشیم معادله شمال حداقل X های ممکن باشد.
 - ۳- مصالحه بین این دو معیار چیزی است که معمولاً آن را انتخاب بهترین معادله رگرسیونی مینامند که چندین روش برای انتخاب آن وجود دارد که عبارتند از روش حذف پسر، روش گام به گام و روش پیشرو.
- پر کاربرد ترین روش برای ساختن متغیر ها روش گام به گام میباشد. در این روش در هر بار وارد کردن متغیر به مدل تمام متغیر هایی که تا کنون وارد مدل شده اند و پیش بینی کننده معنی داری نیستند از مدل خارج میشوند یعنی متغیر هایی که اهمیتشان با اضافه شدن متغیر های دیگر کاهش میابد از مدل حذف میشوند. این روش ترکیبی از دو روش حذف پسر و پیشرو میباشد.

روش قدم به قدم:

در این روش به دو معیار نیاز داریم: یکی برای ورود متغیر ها و دیگری برای حذف متغیر از مدل در ابتدا متغیر اول را به روش پیشرو (متغیری که بیشترین تغییر را در R^2 ایجاد میکند و این تغییر در R^2 به حدی است که بتوان این فرضیه صفر را رد که مقدار واقعی تغییر برابر صفر است) وارد مدل کرده و سپس به روش پسر (متغیری از مدل حذف میشود که کمترین تغییر را در مقدار R^2 ایجاد کند و این تغییر در R^2 باید به حدی باشد که نتواند این فرضیه را رد کند که مقدار واقعی تغییر R^2 برابر صفر است. این دو را بررسی میکنیم تا ببینیم هیچ کدام معیار حذف از مدل را دارند که اگر چنین باشد از مدل حذف میشوند. از اینرو در هر قدم متغیری را بر اساس قواعد پیشرو به مدل اضافه میکنیم و سپس بر اساس قواعد حذف پسر کلیه متغیر هایی که تا کنون وارد مدل شده اند را بررسی کرده و اگر معیار لازم را داشته باشد از مدل حذف میشوند. هنگامی که متغیری وجود نداشته باشد که معیار ورود به مدل را داشته باشد کار را متوقف میکنیم. توجه شود که سطح معنی داری برای وارد کردن یک متغیر باید کوچکتر از سطح معنی دار خارج کردن متغیر باشد در غیر اینصورت اگر کامپیوتر روند را متوقف نکند به مرحله ای خواهیم رسید که یک متغیر را هر بار وارد کرده و دوباره خارج میکنیم که کار تا بینهایت انجام خواهد شد. در ادامه نتایج این روش برای نمونه های مورد آزمایش نشان داده شده است.

$$Dd = 0.13Phi - 0.004PP + 1.368 \quad (۳)$$

در این رابطه Dd معرف دانسیته خشک، Phi معرف زاویه اصطکاک داخلی و PP معرف درصد ریز دانه میباشد.

$$C = 0.007PP - 0.006Phi - 0.030Ms. + 0.383 \quad (۴)$$

در این رابطه C معرف چسبندگی، PP معرف درصد ریز دانه ها، Phi معرف زاویه اصطکاک داخلی و Ms. معرف درصد اشباع شدگی میباشد.

(۵)

$$PI = 0.320LL - 1.120$$

در این رابطه PI معرف نشانه خمیری خاک و LL معرف عمق میباشد. از آنجائیکه مقدار رطوبت حد روانی در خاکها این منطقه بین ۱۰ تا ۴۰ درصد میباشد رابطه فوق به وضوح نشان میدهد نوع خاک رس غالب در این منطقه از مشهد از نوع رس غیر آلی با خاصیت خمیری کم تا متوسط میباشد



نتیجه گیری :

بین پارامترهای مهم خاک های غرب مشهد روابط تجربی زیر بدست آمد:

$$Dd = 0.13Phi - 0.004PP + 1.368$$

در این رابطه Dd معرف دانسیته خشک، Phi معرف زاویه اصطکاک داخلی و PP معرف درصد ریز دانه می باشد.

$$C = 0.007PP - 0.006Phi - 0.030Ms. + 0.383$$

در این رابطه C معرف چسبندگی، PP معرف درصد ریز دانه ها، Phi معرف زاویه اصطکاک داخلی و Ms. معرف درصد اشباع شدگی می باشد.

$$PI = 0.320LL - 1.120$$

از آنجائیکه مقدار رطوبت حد روانی در خاکها این منطقه بین ۱۰ تا ۴۰ در صد می باشد رابطه ۵ به وضوح نشان میدهد نوع خاک رس غالب در این منطقه از مشهد از نوع رس غیر آلی با خاصیت خمیری کم تا متوسط می باشد



تقدیر و تشکر:

و در نهایت لازم می دانم، از کارکنان محترم شرکت مهندسی مشاور زمین فیزیک پویا به خاطر همکاری در جمع آوری داده ها بسیار متشکرم و از خداوند متعال توفیق و سعادت همیشگی را برایشان آرزومندم.



منابع فارسی :

۱-حیدری، ی.، (مترجم)، "۱۳۷۴" طراحی و ساخت بانکهای اطلاعاتی با "C"، چاپ دوم، کانون نشر علوم، 311صفحه.

۲- لشکری پور، غ.، غفوری، م.، باقرپور مقدم، الف.، طالبیان، ل.، "۱۳۸۶" تأثیر افت سطح آب زیرزمینی در نشست زمین".

۳-مطالعه موردی، مجموعه مقالات اولین کنگره زمینشناسی کاربردی ایران، جلد دوم، صفحات 922-916.



۴-ملکی.م، ۱۳۸۱."بررسی ویژگی های زمین شناسی مهندسی شهری و تهیه نقشه های ژئوتکنیکی نهشته های کوآترنری تهران با تهیه و توسعه بانک اطلاعات ژئوتکنیکی تهران(" پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش زمین شناسی مهندسی، دانشگاه تربیت معلم تهران.
۵-یوسفی.ع، ۱۳۸۳"بررسی زمین شناسی مهندسی ژئوتکنیک مسیر قطار شهری مشهد"، پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش زمین شناسی .

References:

- 1- Alavi,M,1391" Sedimentary and structural characteristics of the Paleotethys remnants in northeastern Iran", Gs.Sec.of Amer.Tull, 103: 982-992,.
- 2- Graettinger, A., Scott Simmons, P.G., Development of a statewide bridge database and data retrieval system, prepared for Alabama department of transportation, Research project, University transportation center for Alabama and the University of Alabama,(2003).
- 3- Gunther, A., Balzer, D., Kuhn, D, An information system engineering geology (ISEG) for urban spatial planning, Geophysical Research Abstracts, 9: Abstract, (2007).
- 4- Lugo Cintron, C. Y., Development of a geotechnical database for thecity of Mayaguez, Puerto Rico, Master's thesis in civil engineering, University of Puerto Rico, (2007).
- 5- Luna, R., Hertel, T. P., Baker, H., Fennessey, T, Geotechnical database for emergency vehicle routes in Missouri, Proceeding of the 80th Annual Meeting of the Transportation Research Board, NRC, Washington D. C , CD ROM, (2001).
- 6- May, J.H., Corcoran, M.K, Design and implementation of a comprehensive geotechnical database, US army engineer research and development center water-ways experiment station, Project summary, (1999).