###### 28

###### آزاد.jpeg

###### **دانشگاه آزاد اسلامي**

###### **واحد تهران مرکز**

**موضوع:**

**روش هاي پيش بيني ضريب بهره وري جهت بهینه کردن طرح تاج حفار و دستیابی به بهره وری بیشینه و روش های ارائه شده**

**استاد راهنما:**

**دانشجو:**

**چکیده:**

در این پایان نامه پس از بررسی اصول پایه شکست سنگ توسط برش دهنده آزمایشهای

استفاده شده در روشهای مختلف پیش بینی نرخ نفوذ و ضریب بهره وری شرح داده شده

و پارا مترهای ورودی – خروجی و دامنه کاربرد هر یک از روشهای پیش بینی مورد

بحث قرار گرفته است.

روشهای مختلف با هم مقایسه شده و شباهت ها – تفاوتها – مزایا و معایب هر کدام عنوان

گردیده و روشهای که می توانند جهت بهینه کردن طرح تاج حفار و دستیابی به بهره وری

بیشینه مورد استفاده قرار گیرند شرح داده شده است . در میان روشهای ارائه شده دو روش

CSM وNTH کاربرد بیشتری دارند. روش CSM بر اساس تخمین نیروهای اعما ل

شده بر برش دهنده و روش NTH بر مبنای تجربیات حاصل از حفاری می باشد.

هنگامی که داده های حاصل از آ زمونهای بزرگ مقیاس موجود باشد استفاده از روش

CSM برای تخمین نرخ نفوذ و روش NTH جهت پیش بینی نرخ پیشروی توصیه میشود.

**مقدمه:**

ضریب بهره وری زمان تکمیل پروژه و به تبع ان هزینه را تحت تا ثیر قرار می دهد لذا

نقش اساسی در انتخاب شدن یا نشدن حفر مکانیزه به عنوان روش حفر بازی می کند.زمان

حفر ماشین به کل زمان پروژه یا عملیات روزانه را ضریب بهره وری می گویند.

این ضریب تابعی از شرایط زمین – نوع ماشین – تاسیسات پشتیبانی – مدیریت پروژه و

در نهایت تجربه کارکنان است. حاصلضرب نرخ نفوذ در ضریب بهره وری را نرخ

پیشروی می گویند. نرخ نفوذ نرخ پیشروی انی ماشین است و از هندسه تونل و ویژگیهای

سنگ و پارامترهای ماشین تا ثیر می پذیرد.

تاکنون مدلهای زیادی جهت پیش بینی نرخ نفوذ ارائه شده است و هر کدام تعدادی از

پارامترهای موثر را منظور کرده اند. در این مطالعه به پیش بینی نرخ نفوذ بر مبنای تردی

در فصل چهارم و بر مبنای نتایج آزمون پانچ در فصل پنجم پرداخته شده است.

آزمایشهای زیادی جهت پیش بینی نرخ نفوذ و بهره وری ایجاد شده اند که برخی از آنها

در فصل دوم مورد بحث قرار گرفته است. فرایند برش سنگ توسط برش دهنده های

دیسکی – توزیع فشار پیرامون دیسکها و نحوه محاسبه نیروهای وارد بر دیسک در فصل

سوم مفصل توضیح داده شده است.

در این مطالعه بر مبنای فاکتور پایداری در تاج تونل و مقاومت سنگ پیشروی پیش بینی

شده است و در مورد روشهای پیش بینی *CSM و NTH* بحث شده است.

**فهرست**

**مقدمه**

**فصل اول**

**1- اشنایی و سابقه.............................................................................. 1**

**1-1- نرخ پیشروی.......................................................................... 3**

**1-2- نرخ نفوذ.............................................................................. 3**

**فصل دوم**

**2- آزمون های مورد نیاز برای پیش بینی بهره وری TBM ........................... 11**

**2-1- آزمون تعیین تردی................................................................... 11**

**2-2- آزمایش اندیس جی سیورز.......................................................... 12**

**2-3- آزمون سایش......................................................................... 12**

**2-4- آزمون اندیس سوشار................................................................ 13**

**2-5- آزمون های برش ازمایشگاهی..................................................... 14**

**2-5-1- آزمون برش خطی............................................................. 14**

**2-5-2- آزمون برش دورانی........................................................... 16**

**6-2- آزمون پانچ........................................................................... 16**

**2-6-1- تاریخچه آزمون................................................................ 18**

**7-2- آزمون های تعیین سختی............................................................ 18**

**8-2- آزمون های مقاومت سنگ.......................................................... 19**

**9-2- خواص توده سنگ.................................................................. 19**

**فصل سوم**

**3- تحلیل مکانیسم برش سنگ توسط برش دهنده های دیسکی......................... 21**

**3-1- فرضیات پایه......................................................................... 22**

**3-2- توزیع فشار و فرایند برش......................................................... 26**

**3-3- طراحی ماشین و محاسبات......................................................... 33**

**3-4- پیش بینی نرخ نفوذ................................................................. 33**

**فصل چهارم**

**4- پیش بینی نرخ نفوذ بر اساس تردی................................................... 37**

**4-1- ارزیابی برخی داده های حاصل از آزمایش...................................... 38**

**فصل پنجم**

**5- پیش بینی نرخ نفوذ با استفاده از نتایج آزمون پانچ................................. 48**

**5-1- تعیین نرخ نفوذ..................................................................... 48**

**5-2- رده بندی سنگ با استفاده از آزمون پانچ....................................... 51**

**5-3- آزمون پانچ ابزاری جهت ارزیابی پارامترهای ماشین......................... 54**

**فصل ششم**

**6- پیش بینی نرخ نفوذ بر مبنای مدل فازی – عصبی و نرخ پیشروی با بهره گیری از**

**شبکه عصبی............................................................................... 56**

**6-1- روش فازی – عصبی............................................................. 56**

**6-1-1- اجزاء منطقی................................................................ 58**

**6-1-2- اجزاء عددی................................................................. 59**

**6-2- مدل نرخ نفوذ ( روش عصبی – فازی).......................................... 60**

**6-2-1- ویژگیهای توده سنگ........................................................ 60**

**6-2-2- ویژگیهای ماشین............................................................. 60**

**6-2-3- هندسه تونل................................................................... 61**

**6-2-4- تحلیل داده ها................................................................. 62**

**6-2-5- مدلهای عصبی – فازی ( روش تاکاگی – سوگنو)....................... 64**

**6-3- مقایسه با روشهای مختلف........................................................ 68**

**6-4- مدل نرخ پیش روی ( بر مبنای شبکه عصبی)................................. 69**

**6-4-1- انتخاب ساختار مدل و کاهش متغییرها.................................... 69**

**6-4-2- الگوریتم آموزش شبکه عصبی............................................ 71**

**6-4-3- توپولوژی شبکه عصبی.................................................... 71**

**6-4-4- بهبود قابلیت تعمیم شبکه عصبی.......................................... 71**

**6-4-5- نتایج – تفسیر – اعتبار و توان تعمیم مدل............................... 73**

**6-4-6- مقایسه با مدلهای آماری.................................................... 73**

**فصل هفتم**

**7- پیش بینی بهره وری TBM با استفاده از.................................. 74**

**7-1-  و ....................................................................... 74**

**7-2- سایش برش دهنده............................................................... 81**

**7-3- رابطه میان نرخ نفوذ و نرخ پیشروی با .............................. 82**

**7-4- تخمین زمان اتمام تونل......................................................... 84**

**فصل هشتم**

**8- پیش بینی بهره وری TBM براساس فاکتور پایداری تونل..................... 85**

**8-1- تخمین ضریب بهره وری....................................................... 86**

**8-2- تخمین نرخ پیشروی............................................................ 87**

**8-3- مثالی از کاربرد مدل............................................................ 89**

**8-4- تخمین زمان اتمام تونل........................................................ 92**

**فصل نهم**

**9- پیش بینی بهره وری TBM برمبنای روش NTH............................. 94**

**فصل دهم**

**10- پیش بینی بهره وری TBM بر مبنای روش *CSM*......................... 106**

**10-1- نیروهای عمودی روی برش دهنده ............................... 108**

**10-2- نیروهای غلتشی ....................................................... 109**

**10-3- رابطه مدرسه عالی معدن کلرادو جهت تعیین نیروهای روی برش دهنده در**

**یک نفوذ مشخص.......................................................... 113**

**10-4- تصحیح نرخ نفوذ.......................................................... 116**

**10-4-1- شاخص دشواری زمین (GDI )................................... 116**

**10-4-2- انرژی ویژه........................................................... 117**

**10-4-3- اصلاحات پیشنهادی روش** *CSM* **جهت تخمین نرخ پیشروی... 117**

**نتیجه گیری............................................................................ 122**

**منابع................................................................................... 124**