



## حفر چاه و فضاهای زیرزمینی

Underground excavation

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم‌بازار) پیش‌نیاز: جالزی و انفجار، کنترل زمین و نگهداری

آشنازی با فضاهای زیرزمینی چاه و تونل و کاربرد آن‌ها و روش‌های احداث تونل، چاه و دوبل، مخاطرات و ملاحظات زیست محیطی در احداث فضاهای زیرزمینی هدف:

### سرفصل‌ها

- کلیات مقاومت و تعارض، تاریخچه و ضرورت، طراحی و مراحل آن، دسته‌بندی و مبانی دسته‌بندی فضاهای زیرزمینی، عملیات واحد در حفر فضاهای زیرزمینی و دسته‌بندی روش‌های حفر آن‌ها

- دسته‌بندی فضاهای زیرزمینی بر مبنای کاربرد: معدنگاری (توضیح و مشخصات)، کاربردهای غیرمعدنی و توضیح و مشخصات آن‌ها (تونل‌های حمل و نقل، انتقال آب و فاضلاب، چاه‌ها، مخازن، ذخیره‌سازی، تولید برق، دفن زباله‌ها)

- مخاطرات حفریات زیرزمینی

- مطالعات ساختگاهی: زمین‌شناسی و عوامل مؤثر بر احداث فضاهای زیرزمینی، ارزیابی‌های مکانیک سنجی، اکتشافات ساختگاهی

- حفر تونل در زمینهای سنجی: روش‌های حفر، مقایسه و ملاحظات روش‌های حفر سنتی و مکانیزه، انتخاب روش حفر، حفر تونل با جالزی و انفجار، حفر تونل با TBM، حفر تونل با ماشین‌های حفار بازوبنی، جنبه‌های اجرایی پوشش و نگهداری در تونل‌های سنجی.

- انفجار در تونل‌ها (برش‌ها، فرمول و مدل‌های طراحی الگوی انفجار تونلی، انفجار در تونل‌های استدادی دیمال لایه‌ی زغالی)

- انفجار در چاه‌ها و دوبل‌ها: پایین رو (تمام مقطع، بلعای، ماربیج)، بالا رو (جنوب سستکاری، چاه بار، آیس‌اک، تورا، جال بلند)

- جالزی و انفجار تولیدی (روش قیمتی قائم بسرو، جال بلند، استخراج طبقات فرعی با چال‌های بادمزنی، روش استخراج اتاق و پایه، روش استخراج کند و اکند)

- حفر تونل در زمین‌های نرم و ضعیف: طبقه‌بندی زمین‌های نرم، تونل سازی سبزی، نگهداری و پوشش تونل‌های زمین‌های نرم، انتخاب روش

- تونل سازی قطر کوچک (Microtunnelling) و لوله‌رانی

- حفر چاه و تونل: حفر چاه با جالزی و انفجار (تجهیز، احداث دهانه، جالزی و انفجار، سارگیری و ساربری، اجرای

- پوشش و نگهداری)، روش‌های وزره (دیوارهای چوبی، دیوارهای با ورق‌های قولادی پاپنی، روش کیسون، ... حفر با پایین بردن سطح ایسای، حفر با تزریق سیمان، حفر با انجاماد)، سیستم‌های حفر مکانیزه و حفر با چاهمن‌ها با SBM ها و احرای پوشش، سیستم‌های حفر دوبل (جالزی و انفجار، سکوهای دوبل زنی، حفر با دوبل زن‌ها یا RBM ها، سیستم‌های حفر چاه از طریق تعریض دوبل

- مخاطرات تونل سازی و ملاحظات زیست محیطی

- مروزی بر روش‌های پیساری زمین (Ground Treatment)

**منابع**

- نمایش فیلم به منظور شناخت تجهیرات و دستگاهها و نحوه عملکرد آن‌ها الزامی است.
  - بازدید: انجام حدقه‌ای یک بازدید از یک تونل یا فضای زیرزمینی در حال حفر ضرورت دارد.
- 1- Whitteker, B.N. and Frith, R.C.; "Tunnelling: Design Stability and Construction", IMM: 1990
- 2-Bickel, J.O. and Kusel, T.R.; "Tunnel Engineering Hand Book", 1997
- 3-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook", Vol I&II, 2<sup>nd</sup> Edition, SME Littleton Co. ; 1992; Sec 17-4, 24

