



کنترل زمین و نگهداری Ground Control and Support

تعداد واحد:	۲ واحد
نوع درس:	نظری (۳۲ ساعت)
(هم‌پایه) پیش‌نیاز:	مبانی مکانیک سنگ
هدف:	آشنایی با مبانی تحلیل و طراحی حفريات روباز و فضاهای زیرزمینی و به‌کارگیری این مبانی و اصول مکانیک سنگ و خاک در تحلیل و طراحی آن‌ها، شناخت روش‌های کنترل زمین و سیستم‌های نگهداری و طراحی آن‌ها

سرفصل‌ها

- کلیات: مروری بر مبانی مکانیک سنگی مورد نیاز، مفاهیم کلان تحلیل و طراحی باینداری، مسائل عمومی کنترل زمین در حفريات روباز و فضاهای زیرزمینی و معادن، انواع و مصالح سیستم‌های نگهداری، مفاهیم و اصول کلان کنترل سقف و کنترل زمین

- تحلیل باینداری فضاهای زیرزمینی با مدل‌سازی ریاضی: کلیات، روش‌های تحلیلی یا رهیافت، طراحی سازه‌ها در سنگ و معیارهای طراحی نگهداری (معیار باینداری، اصول طراحی)، تئوری قوس زمین ترقاقی، تئوری لوله‌ی مدفون Muir Wood، فضاهای دایره‌ای در سنگ در حال تسلیم تحت تنش هیدروستاتیک، راه حل الاستیک-پلاستیک Bray برای باینداری تونل، طراحی نگهداری تونل‌ها (نگهداری تونل در زمین تخریبی، نگهداری تونل در منطقه‌ی تخریبی فعال)، منطقه‌ی تسلیم مول یک فضای دایره‌ای در زغال سنگ (توزیع تنش در فاصله‌ی شعاعی r ، فرمول ویلسون، کاربردها، کاربرد روش ویلسون در تونل‌ها یا راهروهای غیردایره‌ای)، منحنی اندرکنش زمین-نگهداری برای طراحی سیستم‌های نگهداری (منحنی اندرکنش، توسعه‌ی نظری منحنی اندرکنش برای توده سنگ)

- طراحی و باینداری پایه‌ها و سازه‌های مرتبط: انواع پایه‌های معدنی، اشاره‌ای به طراحی پایه‌ها در روش استخراج اتاق و پایه (تخمین بار وارد بر پایه بر اساس تئوری حوزه‌ی تاثیر، تخمین مقاومت پایه، نسبت استخراج سطحی)، طراحی جانمایی کارگاه و ابعاد پایه‌ها، طراحی پایه‌های مرزی یا Rib Pillar، طراحی و باینداری پایه‌های زنجیری در روش جبهه کار بلند، طراحی پایه‌های حائل

- نگهداری در معدنکاری و تونل‌سازی: نگهداری راهروها، حالت‌های گسیختگی راهروها (گسیختگی اتاقي یا Span، گسیختگی پلي یا Catilever، کنترل گسیختگی از طریق جنبه‌های زمین‌شناختی، گسیختگی دیواره‌ها)، انواع وسایل نگهداری راهروها و تونل‌ها، نگهدارنده‌های چوبی (جایگاه و اهمیت چوب، انواع، مشخصات مهندسی، فشار وارد بر نگهدارنده‌های چوبی در تونل‌ها و کارگاه‌های استخراج، طراحی نگهدارنده‌های چوبی و ملحقیات آنها در تونل‌ها و کارگاه‌های جبهه کار بلند)، نگهدارنده‌های فولادی (اهمیت و مشخصه‌های مهندسی فولاد، طراحی قاب‌های فولادی شامل قاب‌های صلب و مفصلی و تسلیم شونده، پایه‌های فولادی در کارگاه‌های جبهه کار بلند)، پیچ سنگ‌ها و سنگ بست‌ها (تئوری پیچ کردن، انواع، کاربرد و طراحی پیچ سنگ‌ها در راهروهای اتاقي و جبهه کار بلند و کارگاه‌های استخراج معادن فلزی، سنگ بست‌ها و اصول طراحی آنها، رفتارنگاری پیچ سنگ‌ها و آزمایش‌های بیرون‌کشی)، وسایل نگهداری هیدرولیک (پایه‌های هیدرولیک و کلاک‌ها، طراحی پایه‌ها و کلاک‌ها، نگهدارنده‌های قدرتی خطی یا Break Line Power S، وسایل نگهداری قدرتی جبهه کار بلند شامل گوه‌ها یا Chock، سیرها یا Shield، گوه-سیر و توصیف آنها، طراحی نگهدارنده‌های قدرتی، مقایسه‌ی فرمول‌های مختلف برای تخمین چگالی متوسط نگهداری

نگهدارنده‌های قدرتی، پوشش و نگهداری بتنی (اهمیت و مزایا و معایب بتن، اجزاء و مشخصات مهندسی بتن، کاربردهای بتن شامل شاتکریت و بتن ریزی و قطعات پیش ساخته و پوشش چاه و سقف مصنوعی، طراحی بتن شامل آماده سازی بتن و پوشش تونل و چاه و پاشنه‌های پوشش در چاه، شاتکریت شامل اهمیت و مزایا و انواع و شرایط استفاده، کاربرد همراه با توری سیمی و بیج سنگ، طراحی و اجرا و نقش آن در NATM)

- کنترل سقف در روش جبهه کار بلند: مکانیک جبهه‌ها و مکانیزم تخریب، توزیع تنش در جبهه‌های جبهه کار بلند، محاسبه‌ی گام تخریب، برآورد تنش وارد بر پایه‌های رنجبری و حائل، تعیین ابعاد پایه‌های رنجبری و حائل، تصمیم گیری در مورد نحوه‌ی کنترل سقف (پرکردن یا تخریب)

- پرکردن: اهمیت، مزایا و معایب، روش‌های پرکردن، طراحی پرکردن هیدرولیکی

* آشنایی با نرم افزارهای تحلیل پایداری و طراحی، حل تمرین‌های مکفی و ارائه‌ی تکالیف در این درس الزامی است.

منابع

- 1-Singh, R.N. and Ghose, A.K. ; "Engineering Rock Structures in Mining and Civil Construction" ; Taylor & Francis Group PLS; London; 2006
- 2-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. 1&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992;Sec and ch. 10, 17-4-1-3 & 4, 18-1-2 & 3, 19-3-1 to 5, 20-1-2 & 4
- 3-Goodman, R.E. ; "Introduction to Rock Mechanics"; John Wiley & Sons; New York; 1980
- 4-Hoek, E. & Brown, E.T. ; "Underground Excavations in Rocks, The Institution of Mining and Metallurgy, London; 1980
- 5-Biron, C. and Ariglu, E. ; "Design of Support in Mines"; John Wiley and sons; 1900

