

نام درس:

سدهای خاکی و پروژه

شماره درس:

۲۰۴۳۰

تعداد واحد:

۳

موضوعات:

۱- کلیات و معیارهای کلی طراحی

مقدمه، ملزومات محل مناسب برای سدسازی، طبقه بندی سدها، مقایسه سدهای صلب و انعطاف پذیر، تاریخچه گسترش سدهای خاکی و سنگریز، طبقه بندی سدهای خاکی، روشهای ساخت، پی سدهای خاکی، مصالح مناسب برای ساخت، دلائل خرابیهای ایجاد شده در سدهای خاکی و درسهای برگرفته از آنها. ملزومات طراحی یک سد خاکی. برخی مقاطع تیپ برای سدهای خاکی

۲- تراوش در سدهای خاکی

اصول جریان آب در خاک، قانون دارسی، معادله جریان در خاکهای همگن، همسان، غیرهمسان و غیرهمگن. اصول تراوش در سدهای خاکی، راه حل کوزنی و روش کاساگرانده برای خط تراوش جهت سطوح خروجی با زوایه های مختلف. تصحیح قسمت ورودی، اصول تراوش و شبکه جریان، میزان تراوش، تراوش در خاکهای غیرهمسان، تراوش و جریان آب در مقاطع متشکل از چند خاک

۳- روشهای کنترل تراوش از بدنه سدهای خاکی

تأثیرات نامناسب تراوش از قبیل آبشستگی ریزدانه ها (Piping)، افزایش فشار آب حفره ای، روشهای کنترل تراوش، ایجاد انواع هسته مرکزی نفوذناپذیر در بدنه سد و مسائل مربوطه، ایجاد یک لایه نفوذناپذیر روی شیب بالادست سد. انواع زهکش ها و طراحی فیلتر و زهکش یا بخش انتقالی برای شرایط هسته ترک خورده و نخورده. آزمونهای آزمایشگاهی برای کفایت و مناسب بودن فیلتر. فیلتر بدون فرسایش. کنترل تراوش از پوسته پایین دست سد. طراحی Rip Rap برای حفاظت شیب بالادست

۴- روشهای کنترل تراوش از طریق پی سدهای خاکی

انواع پی ها از نظر نفوذپذیری، پی های سنگی، پی های رسی، پی های نفوذپذیر، دیوارهای آب بند مرسوم، دیوار یا دیافراگم آب بند بتنی و خاکی (بتنوتیتی)، تزریق در آبرفت، پوشش نفوذناپذیر یا پتو در بالادست سد، ایجاد برم در پائین دست، چاههای آزاد کننده فشار آب، بهسازی خاکهای قابل روانگرایی

۵- آنالیز پایداری سدهای خاکی - مقاومت برشی

مقدمه. اصول کلی. رابطه بین تنش و پارامترهای مقاومت برشی. تئوری موهر-کولمب. انواع آزمایشات آزمایشگاهی. مقاومت برشی خاکهای چسبنده، خاکهای بدون چسبندگی و سنگریز برای شرایط مختلف پایان عملیات ساخت، تراوش دائم، افت سریع آب و زلزله

۶- آنالیز پایداری سدهای خاکی - فشار آب حفره ای در سدهای خاکی

مقدمه. مراحل بحرانی طرح. فشار آب حفره ای در حین ساخت و پایان ساخت. پارامترهای فشار آب حفره ای. روش هیف. سایر عوامل موثر بر فشار آب حین ساخت. فشار آب در حالت تراوش دائم. تراوش گذرا در سدهای خاکی. کنترل فشار آب حفره ای در افت سریع آب. اندازه گیری برجا و ابزار بندی

۷- آنالیز پایداری سدهای خاکی - روشهای محاسباتی

اصول کلی. سطوح لغزش بحرانی. روشهای آنالیز براساس تنش کل و موثر. شرایط آزمایش. ضرائب ایمنی (Safety Factors). صحت و دقت روشهای ساده شده. روشهای آنالیز شامل روش $f=0$ ، روش دایره f ، روش قطعات شامل روش فلینیوس و ساده شده بیشاپ، روش مورگنسترن و پرایس، روشهای حل با سطح لغزش غیر دایره ای، روش ۲ قطعه ای روش سه قطعه ای. تاثیرات سه بعدی بودن

۸- آنالیز پایداری سدهای خاکی - پایداری در برابر زلزله

خرابیهای ناشی از زلزله در سدهای خاکی. طبیعت و مشخصات زلزله. روشهای مختلف طراحی سدهای خاکی در برابر زلزله. عکس العمل دینامیکی سدهای خاکی. کاربرد آنالیز دینامیکی در طراحی لرزه ای سدهای خاکی. آنالیز تغییر شکل ناشی از زلزله در سدهای خاکی شامل روش نیومارک، روش سارما، روش سیدومکدیسی و سایر روشها در برآورد میزان تغییر شکل ماندگار ناشی از زلزله. آنالیز یک بعدی، دو بعدی و سه بعدی انتشار موج در سدهای خاکی شامل پی و بدنه

۹- آنالیز تنش- کرنش در سدهای خاکی

آنالیز تنش- کرنش، با استفاده از روشهای عددی بصورت دو بعدی و سه بعدی با مشخصات مصالح و رفتارهای الاستیک خطی و غیرخطی و الاستو پلاستیک خطی و غیرخطی. تعیین معیار پذیرش کرنش، تنش و فشار آب حفره ای در بخشهای مختلف سد. ارزیابی روانگرایی در پی و بدنه سد.

۱۰- کنترل کیفیت ساخت و رفتار نگاری

کنترل کیفیت در خلال ساخت با استفاده از آزمایشهای آزمایشگاهی و صحرایی تراکم و رطوبت. آزمایشات برجا، آشنایی با انواع تجهیزات کنترل دقیق مشخصات مکانیکی و هندسی بدنه و پی سد در خلال ساخت.

نصب ابزار دقیق و کنترل کیفیت ساخت و بهره برداری از طریق نصب، قرائت و تفسیر داده های سنسورهای اندازه گیری فشار خاک و فشار آب حفره ای، و انواع نشست سنج ها، شیب سنجها، کشیدگی سنجها و اندازه گیری سطحی و میکروژئودزی تغییرشکلهای سطحی و کنترل و قرائت و اندازه گیری فشار قائم، فشار افقی و فشار آب حفره ای و کنترل تغییرشکل سد در خلال ساخت و بهره برداری از جمله آبگیری اولیه، تراوش دائم و افت سریع آب

۱۱- برخی جزئیات اجرایی و مسائل خاص

جزئیات مقطع سد از قبیل ارتفاع آزاد، حفاظت از شیبهای بالادست و پایین دست . اتصال خاکریز سد و دیوارهای بتنی سرریز، ترک خوردگی در سدهای خاکی و نحوه کنترل آن، ساخت سد بر روی گسل، انحراف موقت رودخانه و غیره

۱۲- پروژه

در انتهای درس یک پروژه واقعی در اختیار گروههای دانشجویی قرار داده میشود تا آنها به طراحی کامل یک سد خاکی در مقطعی از رودخانه پردازند.

مراجع:

1. Haeri. S.M. (1984) "Fundamentals of Earth Dam Design" GMOS, Tehran, Iran
2. Singh, B. and Sharma, H.D. (1976) "Earth and Rockfill Dams", Sarita Prakashan, Meerut, India

Many other books and technical papers are assigned for further readings