



پایان نامه کارشناسی ارشد

مقایسه آنالیز دو بعدی و سه بعدی تراوش از سدهای خاکی با
استفاده از نرم افزارهای SEEP/W و SEEP/3D
(مطالعه موردی سدهای مخزنی شیان، خان آباد و هاله)

نیلوفر یاراحمدی

استاد راهنما

دکتر سعیدرضا خدائشناس

استاد مشاور






دکتر کاظم اسماعیلی

اسفند ماه ۱۳۸۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

این پایان نامه با عنوان «مقایسه آنالیز دو بعدی و سه بعدی تراوش از سدهای خاکی با استفاده از نرم افزارهای SEEP/W و SEEP/3D (مطالعه موردی سدهای مخزنی شیان، خان آباد و هاله)» توسط «نیلوفر یاراحمدی» در تاریخ ۱۰/۱۲/۸۹ با نمره ۱۹٫۶۲ و درجه ارزشیابی ۶ در حضور هیات داوران با موفقیت دفاع شد.

هیات داوران:

ردیف	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	سمت در هیات	امضاء
۱	آقای دکتر سعیدرضا خداشناس	استادیار	استاد راهنما	
۲	آقای دکتر کاظم اسماعیلی	استادیار	استاد مشاور	
۳	آقای دکتر سید محمدرضا علوی مقدم	استادیار	استاد مدعو	
۴	آقای مهندس محمدرضا اکبرزاده	استادیار	استاد مدعو	
۵	آقای دکتر علی نقی ضیائی	استادیار	نماینده تحصیلات تکمیلی	

تعهد نامه

عنوان پایان نامه: مقایسه آنالیز دو بعدی و سه بعدی تراوش از سدهای خاکی با استفاده از نرم افزارهای SEEP/W و SEEP/3D (مطالعه موردی سدهای مخزنی شیان، خان آباد و هاله)

اینجانب: **نیلوفر یاراحمدی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته: **سازه های آبی**
دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی: **دکتر سعیدرضا خدانشناس**
متعهد می شوم:

- نتایج ارائه شده در این پایان نامه حاصل مطالعات علمی و عملی اینجانب بوده، مسئولیت صحت و اصالت مطالب مندرج را به طور کامل بر عهده می گیرم.
- در خصوص استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد نظر استناد شده است.
- مطالب مندرج در این پایان نامه را اینجانب یا فرد دیگری به منظور اخذ هیچ نوع مدرک یا امتیازی تاکنون به هیچ مرجعی تسلیم نکرده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد. مقالات مستخرج از پایان نامه، ذیل نام دانشگاه فردوسی مشهد (Ferdowsi University of Mashhad) به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت خواهد شد.
- در خصوص استفاده از موجودات زنده یا بافتهای آنها برای انجام پایان نامه، کلیه ضوابط و اصول اخلاقی مربوطه رعایت شده است.

تاریخ و امضاء

نیلوفر یاراحمدی

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد و بدون اخذ اجازه کتبی از دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.
- استفاده از اطلاعات و نتایج این پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.

چکیده

آنالیز تراوش، یکی از مهمترین مراحل در طراحی و کنترل ایمنی یک سد خاکی پایدار است. در این پایان نامه، مطالعه موردی آنالیز تراوش به کمک روش المان محدود با فرض جریان اشباع و غیر اشباع بر روی سه سد خاکی شیان، خان آباد و هاله انجام گرفته است. بدین منظور، ابتدا داده های واقعی تراوش از بدنه و پی سدهای خاکی مذکور که در دره هایی با عرض متفاوت ساخته شده اند، جمع آوری گردید و سپس، آنالیز تراوش از طریق نرم افزارهای SEEP/W و SEEP/3D (که به ترتیب نرم افزارهایی جهت انجام آنالیز تراوش دو بعدی و سه بعدی هستند) بر روی آنها انجام شد. آنگاه، نتایج حاصل از آنالیزهای تراوش دو بعدی و سه بعدی با نتایج بدست آمده از رفتارنگاری مجموعه ابزار دقیق نصب شده در سدهای مورد مطالعه، مقایسه شده و در نهایت با توجه به مقایسات انجام شده، تحلیل نتایج حاصل از نرم افزارهای SEEP/W و SEEP/3D انجام شده و دلایل اختلاف خروجی های بدست آمده از نرم افزارهای مذکور با یکدیگر و با داده های واقعی مورد سنجش قرار گرفت.

کلید واژه ها: تحلیل تراوش دو بعدی، تحلیل تراوش سه بعدی، سد خاکی، نرم افزار

SEEP/W و نرم افزار SEEP/3D.

سپاسگزاری

از پدر، مادر و خواهر خوبم بخاطر یاری و دوستی های بی پایانشان سپاسگزارم.
با سپاس فراوان از راهنمایی های جناب آقای دکتر خداشناس و مساعدتهای جناب آقای دکتر اسماعیلی که من را در انجام این پژوهش یاری نمودند.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول - کلیات

۱	..... ۱-۱- مقدمه
۲	..... ۲-۱- بیان مسأله
۴	..... ۳-۱- اهداف پژوهش
۴	..... ۴-۱- سؤالات پژوهش
۵	..... ۵-۱- فرضیات پژوهش
۵	..... ۶-۱- تعریف کلیدواژه‌ها
۶	..... ۷-۱- قلمرو مکانی و زمانی پژوهش
۶	..... ۸-۱- محدودیت‌های پژوهش
۷	..... ۹-۱- روش شناسی پژوهش

فصل دوم - تشریح مفاهیم و بررسی منابع

۹	..... ۱-۲- مقدمه
۱۰	..... ۲-۲- مفاهیم کلی تراوش
۱۰	..... ۱-۲-۲- قانون داریسی و اعتبار آن
۱۲	..... ۱-۱-۲-۲- قانون داریسی در خاکهای غیر اشباع
۱۳	..... ۲-۲-۲- ضریب هدایت هیدرولیکی خاک
۱۳	..... ۱-۲-۲-۲- ضریب هدایت هیدرولیکی خاکهای غیر اشباع
۱۵	..... ۳-۲-۲- معادله جریان آب در خاک
۱۶	..... ۳-۲- روشهای بدست آوردن پارامترهای تراوش

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱۷	۱-۳-۲- روشهای سنتی حل معادله تراوش
۱۷	۲-۳-۲- روشهای عددی حل معادله تراوش
۱۹	۴-۲- معرفی اصول علمی حاکم بر نرم افزارهای SEEP/W و SEEP/3D
۲۰	۱-۴-۲- حل معادله لاپلاس با استفاده از روش اجزاء محدود
۲۲	۲-۴-۲- مفهوم سطح آزاد جریان در تحلیل های اشباع و غیر اشباع
۲۳	۳-۴-۲- مدلسازی با فرض جریان غیر اشباع
۲۳	۱-۳-۴-۲- تعیین ضرایب هدایت هیدرولیکی در محیط غیر اشباع
۲۶	۴-۴-۲- تأثیر المان بندی مدل بر نتایج حاصله
۲۷	۵-۲- مرور تحقیقات پیشین

فصل سوم - مواد و روشها

۳۵	۱-۳- مقدمه
۳۵	۲-۳- معرفی نرم افزارهای مورد استفاده
۳۵	۱-۲-۳- معرفی نرم افزار SEEP/W
۳۷	۲-۲-۳- معرفی نرم افزار SEEP/3D
۳۸	۳-۳- معرفی سدهای مورد مطالعه
۳۸	۱-۳-۳- سد مخزنی شیان
۳۸	۱-۱-۳-۳- محل و موقعیت سد مخزنی شیان
۳۹	۲-۱-۳-۳- شکل و اندازه دره در محور سد مخزنی شیان
۴۰	۳-۱-۳-۳- مشخصات هندسی بدنه سد مخزنی شیان

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

۴۰	..... شرایط ژئوتکنیکی و زمین شناسی ساختگاه سد مخزنی شیان ۳-۳-۱-۴	
۴۱	..... مشخصات تراوشی مصالح سد مخزنی شیان ۳-۳-۱-۵	
۴۲	..... تمهیدات آماده سازی پی سد مخزنی شیان ۳-۳-۱-۶	
۴۲	..... ابزارهای نصب شده مرتبط با تحلیل تراوش سد مخزنی شیان ۳-۳-۱-۷	
۴۳	..... سد مخزنی خان آباد ۳-۳-۲	
۴۳	..... محل و موقعیت سد مخزنی خان آباد ۳-۳-۲-۱	
۴۴	..... شکل و اندازه دره در محور سد مخزنی خان آباد ۳-۳-۲-۲	
۴۴	..... مشخصات هندسی بدنه سد مخزنی خان آباد ۳-۳-۲-۳	
۴۵	..... شرایط ژئوتکنیکی و زمین شناسی ساختگاه سد مخزنی خان آباد ۳-۳-۲-۴	
۴۵	..... مشخصات تراوشی مصالح سد مخزنی خان آباد ۳-۳-۲-۵	
۴۶	..... تمهیدات آماده سازی پی سد مخزنی خان آباد ۳-۳-۲-۶	
۴۶	..... ابزارهای نصب شده مرتبط با تحلیل تراوش سد مخزنی خان آباد ۳-۳-۲-۷	
۴۶	..... سد مخزنی هاله ۳-۳-۳	
۴۶	..... محل و موقعیت سد مخزنی هاله ۳-۳-۱	
۴۷	..... شکل و اندازه دره در محور سد مخزنی هاله ۳-۳-۲	
۴۸	..... مشخصات هندسی بدنه سد مخزنی هاله ۳-۳-۳	
۴۸	..... شرایط ژئوتکنیکی و زمین شناسی ساختگاه سد مخزنی هاله ۳-۳-۴	
۴۹	..... مشخصات تراوشی مصالح سد مخزنی هاله ۳-۳-۵	
۵۰	..... تمهیدات آماده سازی پی سد مخزنی هاله ۳-۳-۶	

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۵۰	۳-۳-۷- ابزارهای نصب شده مرتبط با تحلیل تراوش سد مخزنی هاله
۵۰	۳-۴- معرفی مدل‌های ساخته شده
۵۱	۳-۴-۱- آنالیز حساسیت و تعیین ابعاد مدل سدهای مورد مطالعه
۵۱	۳-۴-۱-۱- آنالیز حساسیت و تعیین ابعاد مدل سد مخزنی شیان
۵۴	۳-۴-۱-۲- آنالیز حساسیت و تعیین ابعاد مدل سد مخزنی خان آباد
۵۸	۳-۴-۱-۳- آنالیز حساسیت و تعیین ابعاد مدل سد مخزنی هاله
۶۱	۳-۴-۲- ساخت مدل‌های سه بعدی
۶۴	۳-۴-۳- تعیین خصوصیات مصالح
۶۶	۳-۴-۴- المان بندی مدل ها
۶۷	۳-۴-۵- شرایط مرزی و شرایط اولیه
<u>فصل چهارم - بررسی نتایج حاصل از تحلیلهای تراوشی</u>	
۶۹	۴-۱- مقدمه
۷۰	۴-۲- تحلیل نتایج سد مخزنی شیان
۷۵	۴-۳- تحلیل نتایج سد مخزنی خان آباد
۸۰	۴-۴- تحلیل نتایج سد مخزنی هاله
۸۷	۴-۵- مقایسه دبی تراوشی محاسباتی از آنالیز دو بعدی و سه بعدی
۸۸	۴-۶- منابع خطای محتمل
۸۹	۴-۷- جمع بندی

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل پنجم - نتیجه گیری

۹۳	.....	۱-۵- نتیجه گیری
۹۳	.....	۱-۱-۵- سد مخزنی شیان
۹۴	.....	۲-۱-۵- سد مخزنی خان آباد
۹۵	.....	۳-۱-۵- سد مخزنی هاله
۹۶	.....	۲-۵- پیشنهادهایی جهت ادامه کار

فصل ششم - منابع

۹۷	.....	۱-۶- منابع فارسی
۹۹	.....	۲-۶- منابع لاتین

فهرست اشکال

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱۱	۱-۲- رابطه سرعت ظاهری و سرعت واقعی آب در خاک
۱۲	۲-۲- محدوده اعتبار قانون داریسی بر اساس عدد رینولدز جریان در محیط متخلخل
۱۴	۳-۲- فرآیند غیر اشباع شدن خاک بر اثر خروج تدریجی آب
۱۴	۴-۲- تأثیر مکش حفره ای بر روی درجه اشباع خاک
۱۵	۵-۲- حرکت آب در یک جزء کوچک محیط متخلخل در شرایط سه بعدی
۲۱	۶-۲- میدان مسئله و مرز بسته آن
۲۵	۷-۲- تعریف تابع نفوذپذیری در مدل
۳۹	۱-۳- موقعیت طرح سد مخزنی شیان در کشور و استان
پیوست ۱	۲-۳- مقطع عرضی دره در امتداد محور سد مخزنی شیان
پیوست ۱	۳-۳- مقطع عرضی تپ سد مخزنی شیان
پیوست ۱	۴-۳- مقاطع عرضی سد مخزنی شیان و موقعیت نصب پیزومترهای الکتریکی در آنها
پیوست ۱	۵-۳- پلان موقعیت مقاطع عرضی دارای پیزومتر در سد مخزنی شیان
۴۳	۶-۳- موقعیت طرح سد مخزنی خان آباد در کشور و استان
پیوست ۱	۷-۳- مقطع عرضی دره در امتداد محور سد مخزنی خان آباد
پیوست ۱	۸-۳- مقطع عرضی تپ سد مخزنی خان آباد
پیوست ۱	۹-۳- مقاطع عرضی سد مخزنی خان آباد و موقعیت نصب پیزومترهای الکتریکی در آنها
پیوست ۱	۱۰-۳- پلان موقعیت مقاطع عرضی دارای پیزومتر در سد مخزنی خان آباد
۴۷	۱۱-۳- موقعیت طرح سد مخزنی هاله در کشور و استان
پیوست ۱	۱۲-۳- مقطع عرضی دره در امتداد محور سد مخزنی هاله

فهرست اشکال

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
پیوست ۱	۳-۱۳- مقطع عرضی تیپ سد مخزنی هاله
پیوست ۱	۳-۱۴- مقاطع عرضی سد مخزنی هاله و موقعیت نصب پیزومترهای الکتریکی در آنها
پیوست ۱	۳-۱۵- پلان موقعیت مقاطع عرضی دارای پیزومتر در سد مخزنی هاله
۵۲	۳-۱۶- نمونه مدل دوبعدی از مدل‌های ساخته شده برای آنالیز حساسیت در سد مخزنی شیان
۵۳	۳-۱۷- مقایسه دبی تراوش یافته از سد مخزنی شیان با اعماق پی مختلف
۵۳	۳-۱۸- مقایسه گرادیان هیدرولیکی در محل ورود آب به فیلتر سد در مدل‌های سد مخزنی شیان با اعماق پی مختلف
۵۵	۳-۱۹- نمونه مدل دوبعدی از مدل‌های ساخته شده برای آنالیز حساسیت در سد مخزنی خان آباد
۵۶	۳-۲۰- مقایسه دبی تراوش یافته از سد مخزنی خان آباد با اعماق پی مختلف
۵۶	۳-۲۱- مقایسه گرادیان هیدرولیکی در محل ورود آب به فیلتر سد در مدل‌های سد مخزنی خان آباد با اعماق پی مختلف
۵۸	۳-۲۲- نمونه مدل دوبعدی از مدل‌های ساخته شده برای آنالیز حساسیت در سد مخزنی هاله
۵۹	۳-۲۳- مقایسه دبی تراوش یافته از مدل‌های سد مخزنی هاله با اعماق پی مختلف
۵۹	۳-۲۴- مقایسه گرادیان هیدرولیکی در محل ورود آب به فیلتر سد در مدل‌های سد مخزنی هاله با اعماق پی مختلف
۶۱	۳-۲۵- نحوه ساخت مدل سه بعدی سد مخزنی شیان در محیط کاری نرم افزار
۶۲	۳-۲۶- مدل سه بعدی سد مخزنی شیان
۶۲	۳-۲۷- نحوه ساخت مدل سه بعدی سد مخزنی خان آباد در محیط کاری نرم افزار
۶۳	۳-۲۸- مدل سه بعدی سد مخزنی خان آباد

فهرست اشکال

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۶۳	۳-۲۹- نحوه ساخت مدل سه بعدی سد مخزنی هاله در محیط کاری نرم افزار
۶۴	۳-۳۰- مدل سه بعدی سد مخزنی هاله
۶۵	۳-۳۱- شکل توابع نفوذپذیری مفروض برای مصالح سدهای مخزنی الف- شیان ب- خان آباد ج- هاله
۶۸	۳-۳۲- شکل توابع تغییرات سطح آب برای سدهای مخزنی الف- شیان ب- خان آباد ج- هاله
	۴-۱- تغییرات هد پیزومتریک محاسباتی دوبعدی، سه بعدی و هد پیزومتریک قرائت شده با گذشت
۷۲	زمان در سد مخزنی شیان در پیزومترهای الف: RP1-1 ب: EP2-2 ج: RP3-1 د: RP4-4 ه: EP5-2 و: EP6-3
۷۴	۴-۲- نمودار تغییرات میانگین درصد اختلاف نتایج مدل‌های دو بعدی و سه بعدی با نتایج رفتارنگاری در پیزومترهای مختلف سد مخزنی شیان با گذشت زمان
	۴-۳- تغییرات هد پیزومتریک محاسباتی دوبعدی، سه بعدی و هد پیزومتریک قرائت شده با گذشت
۷۷	زمان در سد مخزنی خان آباد در پیزومترهای الف: SP5-2 ب: SP9-5 ج: EPF12-1 د: EPE15-1
۷۹	۴-۴- تغییرات میانگین درصد اختلاف نتایج مدل‌های دو بعدی و سه بعدی با نتایج رفتارنگاری در پیزومترهای مختلف سد مخزنی خان آباد با گذشت زمان
	۴-۵- تغییرات هد پیزومتریک محاسباتی دوبعدی، سه بعدی و هد پیزومتریک قرائت شده با گذشت
۸۴	زمان در سد مخزنی هاله در الف: پیزومتر ۶-۹- ب: پیزومتر ۷-۹- ج: پیزومتر ۲-۱۲- د: پیزومتر ۵-۱۲ ه: پیزومتر ۱-۱۵- و: پیزومتر ۴-۱۵
۸۶	۴-۶- تغییرات میانگین درصد اختلاف نتایج مدل‌های دو بعدی و سه بعدی با نتایج رفتارنگاری در پیزومترهای مختلف سد مخزنی هاله با گذشت زمان

فهرست جداول

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳۶	۱-۳- روشهای مورد استفاده در نرم افزار SEEP/W
۳۸	۲-۳- روشهای مورد استفاده در نرم افزار SEEP/3D
۴۱	۳-۳- مقادیر ضرایب هدایت هیدرولیکی مورد استفاده در آنالیز تراوش سد مخزنی شیان
پیوست ۱	۴-۳- فهرست و موقعیت پیزومترهای الکتریکی نصب شده در بدنه و پی سد مخزنی شیان
۴۵	۵-۳- مقادیر ضرایب هدایت هیدرولیکی مورد استفاده در آنالیز تراوش سد مخزنی خان آباد
پیوست ۱	۶-۳- فهرست و موقعیت پیزومترهای الکتریکی نصب شده در بدنه و پی سد مخزنی خان آباد
۴۹	۷-۳- مقادیر ضرایب هدایت هیدرولیکی مورد استفاده در آنالیز تراوش سد مخزنی هاله
پیوست ۱	۸-۳- فهرست و موقعیت پیزومترهای الکتریکی نصب شده در بدنه و پی سد مخزنی هاله
۵۴	۹-۳- درصد اختلاف پارامترهای طراحی مدل سد مخزنی شیان به طول ۵۰۰ و عمق پی ۴۰ متر با سایر مدلها
۵۷	۱۰-۳- درصد اختلاف پارامترهای طراحی مدل سد مخزنی خان آباد به طول ۵۰۰ و عمق پی ۲۷ متر با سایر مدلها
۶۰	۱۱-۳- درصد اختلاف پارامترهای طراحی مدل سد مخزنی هاله به طول ۵۰۰ و عمق پی ۵۰ متر با سایر مدلها
۷۰	۱-۴- گامهای زمانی تعریف شده برای تحلیل تراوشی سد مخزنی شیان
پیوست ۲	۲-۴- مقادیر هد آب پیزومتریک اندازه گیری شده در پیزومترهای الکتریکی سد مخزنی شیان بر حسب متر در گام های زمانی تعیین شده
پیوست ۲	۳-۴- مقادیر هد آب پیزومتریک محاسباتی از تحلیل تراوش دو بعدی سد مخزنی شیان بر حسب متر در گام های زمانی تعیین شده

فهرست جداول

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
پیوست ۲	۴-۴- مقادیر هد آب پیزومتریک محاسباتی از تحلیل تراوش سه بعدی سد مخزنی شیان بر حسب متر در گام های زمانی تعیین شده
۷۴	۵-۴- تغییرات میانگین درصد اختلاف نتایج مدل‌های دو بعدی و سه بعدی با نتایج رفتارنگاری در پیزومترهای مختلف سد مخزنی شیان با گذشت زمان
۷۵	۶-۴- گام‌های زمانی تعریف شده برای تحلیل تراوشی سد مخزنی خان آباد
پیوست ۳	۷-۴- مقادیر هد آب پیزومتریک اندازه گیری شده در پیزومترهای الکتریکی سد مخزنی خان آباد بر حسب متر در گام های زمانی تعیین شده
پیوست ۳	۸-۴- مقادیر هد آب پیزومتریک محاسباتی از تحلیل تراوش دو بعدی سد مخزنی خان آباد بر حسب متر در گام های زمانی تعیین شده
پیوست ۳	۹-۴- مقادیر هد آب پیزومتریک محاسباتی از تحلیل تراوش سه بعدی سد مخزنی خان آباد بر حسب متر در گام های زمانی تعیین شده
۷۸	۱۰-۴- تغییرات میانگین درصد اختلاف نتایج مدل‌های دو بعدی و سه بعدی با نتایج رفتارنگاری در پیزومترهای مختلف سد مخزنی خان آباد با گذشت زمان
۸۰	۱۱-۴- گام‌های زمانی تعریف شده برای تحلیل تراوشی سد مخزنی هاله
پیوست ۴	۱۲-۴- مقادیر هد آب پیزومتریک اندازه گیری شده در پیزومترهای الکتریکی سد مخزنی هاله بر حسب متر در گام های زمانی تعیین شده
پیوست ۴	۱۳-۴- مقادیر هد آب پیزومتریک محاسباتی از تحلیل تراوش دو بعدی سد مخزنی هاله بر حسب متر در گام های زمانی تعیین شده

فهرست جداول

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
پیوست ۴	۴-۱۴- مقادیر هد آب پیژومتریک محاسباتی از تحلیل تراوش سه بعدی سد مخزنی هاله بر حسب متر در گام های زمانی تعیین شده
۸۵	۴-۱۵- تغییرات میانگین درصد اختلاف نتایج مدل‌های دو بعدی و سه بعدی با نتایج رفتارنگاری در پیژومترهای مختلف سد مخزنی هاله با گذشت زمان
۸۸	۴-۱۶- مقدار کل دبی تراوشی از مدل های دو بعدی و سه بعدی سدهای مورد مطالعه و مقایسه آنها
۹۰	۴-۱۷- خلاصه ای از مدل‌های ساخته شده و تحلیل های انجام شده برای سد مخزنی شیپان
۹۱	۴-۱۸- خلاصه ای از مدل‌های ساخته شده و تحلیل های انجام شده برای سد مخزنی خان آباد
۹۲	۴-۱۹- خلاصه ای از مدل‌های ساخته شده و تحلیل های انجام شده برای سد مخزنی هاله

فهرست علائم و اختصارات

<u>علامت</u>	<u>معادل فارسی</u>
γ_w	وزن مخصوص آب
σ'	تنش موثر
C_c	شیب منحنی خاک
C_v	ضریب تحکیم
e	نسبت تخلخل
h	اختلاف فشار کل و یا افت بار آبی
i	گرادیان هیدرولیکی
k	ضریب هدایت هیدرولیکی
k_i	مقدار ضریب هدایت هیدرولیکی متناظر با حد نفوذناپذیری
k_s	مقدار ضریب هدایت هیدرولیکی اشباع مصالح
m_v	ضریب تغییر حجم
n	پوکی
P_i	مقدار فشار منفی که در آن مصالح به حد نفوذناپذیری می رسند
P_s	مقدار فشار منفی که تا آن مقدار، مصالح در حد اشباع باقی می ماند
q_i	مقدار جریانهای ورودی
q_o	مقدار جریانهای خروجی
u	فشار آب منفذی یا حفره ای
v	سرعت جریان
v_s	سرعت نشست
z	ارتفاع از یک سطح مبنای اختیاری

فصل اول

کلیات

فصل اول - کلیات

۱-۱- مقدمه

محدود بودن منابع آب شیرین در جهان موجب شده است که تأمین آب مورد نیاز انسان تبدیل به یکی از مهمترین مشکلات جوامع بشری گردد. برای رفع این معضل، روشهای متعددی وجود دارد که یکی از مهمترین آنها مهار آبهای سطحی از طریق احداث سد می باشد. مهار آبهای سطحی و ذخیره آنها توسط سدهای مخزنی با مقاصد مختلفی صورت می گیرد: تأمین آب شرب، کشاورزی، صنعتی، تولید برق از طریق نیروگاههای برقابی و ... در مورد سدهای انحرافی نیز انحراف آب از مسیر رودخانه و انتقال آن به محل مصرف، هدف اصلی ساخت سد است.

از نظر مصالح تشکیل دهنده، سدها به دو دسته اصلی سدهای خاکی و بتنی تقسیم می شوند. هر کدام از این نوع سدها مزایا و معایب خاص خود را دارند. انتخاب هر یک از آنها در یک ساختگاه خاص، وابسته به شکل دره، شرایط ساختگاه، مصالح در دسترس و نوع پی می باشد. بطور کلی سدهای خاکی قابلیت احداث روی شالوده های غیر سنگی و ضعیف را دارند، مصالح لازم برای ساخت آنها ارزانتر بوده و عموماً بیشتر در دسترس است و بدلیل سازگار بودن سازه با ساختگاه، رفتار ایمن تری هنگام بروز زلزله از خود نشان می دهند و از این منظر، ساخت سدهای خاکی بویژه در دره های عریض بر سدهای بتنی ترجیح دارد. در