

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

٢٥١٢٣

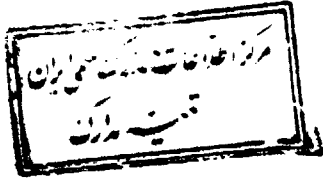
دانشگاه تهران

دانشکده فنی

گروه عمران

گرایش خاک و پی

۱۳۷۸ / ۲ / ۲۰



پایان نامه برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

موضوع: گودبرداری مجاور ساختمان همسایه

استاد راهنما: دکتر علی فاخر

۲۲۵۸/۲

محقق: سید علی حسینی لواسانی

بهمن ۱۳۷۷



۲۵/۴۳

**گود برداری**

**مجاور ساختمان**

**همسایه**

با تشکر از

آقایان

دکتر فاخر، دکتر وهدانی، دکتر میرقاسمی، صدقی، مهندس خوشنیت، مهندس مصباح  
پور، مهندس شریفی، اکبری که در راه تهیه این پایان نامه زحمات زیادی را متحمل شده‌اند.

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

## چکیده

امروزه با پیشرفت امر ساختمان سازی، گود برداریهای بزرگ و کوچک نیز بسیار متداول گشته است. اما متأسفانه در ایران این موضوع چندان جدی گرفته نشده است. این موضوع حتی در دانشگاههای ایران نیز مهجور مانده است. در این پایان نامه سعی شده است ضمن بررسی انواع روشهای گود برداری در جهان، روشهای گود برداری مرسوم در تهران مورد بررسی قرار گیرد.

این بررسی در دو زمینه علمی و عملی انجام گردیده است. در قسمت عملی ضمن بررسی قوانین جاری در کشور به نقد این قوانین توجه شده و راهکارهای عملی پیشنهاد شده است. در قسمت دیگر به عکسهایی که از گودهای مختلف در سطح شهر تهران گرفته شده است پرداخته شده و نقاط ضعف آنها تشریح گردیده و به این نتیجه رسیده که سازه نگهبان این گودها که بطور اختصاصی منظور تیرکهای مایل میباشد، غیر مؤثر است.

در قسمتهای بعدی به بررسی علمی این تیرکها پرداخته شده و با کمک از روشی بنام منحنی عکس العمل بستر که برای طراحی تونلها استفاده میگردد، و با کمک از برنامه sap90 این تیرکها تحلیل میگردد. در قسمت بعدی سعی میگردد با کمک از روشهای عددی، نتایج چندین تحلیل در شرایط خاص، بطور کلی تعمیم یابد. که بدین منظور ۲۹ نمودار ارائه گردیده است. با کمک از این نمودارها بدون استفاده از رایانه میتوان انواع مختلف گودها را تحلیل نمود. در انتها نیز یک روش برای طراحی ارائه گردیده است.

# فہرست

## فصل اول

۱

۱-۱: مقدمه

۲

۲-۱: ضرورت تحقیق

۳

۳-۱: روش تحقیق

۴

۴-۱: خلاصه پایان نامه



## فصل دوم

۵	۲: روشهای گودبرداری
۵	۱-۲: گودبرداری بدون ایجاد سازه نگهبان
۵	۱-۱-۲: یخبندان مصنوعی
۵	۲-۱-۲: زهکشی
۶	۳-۱-۲: تراکم دینامیکی
۶	۴-۱-۲: تراکم بوسیله انفجار
۶	۵-۱-۲: تحکیم زمین با لرزش
۶	۶-۱-۲: تزریق
۷	۲-۲: گودبرداری با ایجاد سازه نگهبان
۷	۱-۲-۲: دیوارهای جداکننده
۸	۲-۲-۲: روش مهار کردن
۸	۳-۲-۲: روش میل مهار و میخکوبی
۹	۴-۲-۲: روش مهار روبرو
۹	۵-۲-۲: روش اجرای شمع درجا
۹	۶-۲-۲: روش خرپا
۱۰	۷-۲-۲: سپرها
۱۱	۳-۲: محاسبه سازه‌های نگهبان

## فصل سوم

- ۲۲ ۳: روشهای گودبرداری در تهران
- ۲۲ ۱-۳: مقدمه
- ۲۴ ۲-۳: مقررات کشور
- ۲۴ ۱-۲-۳: آئین نامه مقررات حفاظتی کارگاه ساختمانی (وزارت کار و امور اجتماعی)
- ۲۷ ۲-۲-۳: مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمانی
- ۲۸ ۳-۲-۳: مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (سازمان برنامه و بودجه)
- ۲۹ ۴-۲-۳: توصیه های سازمان آتش نشانی تهران
- ۳۰ ۳-۳: بررسی گودهای تهران
- ۳۰ ۱-۳-۳: گودهایی با عمق بیش از ۸ متر
- ۳۱ ۲-۳-۳: گودهایی با عمق کمتر از ۸ متر

## فصل چهارم

۴۹	۴: روش تحلیل
۴۹	۱-۴: روش منحنی عکس العمل زمین در تونلها
۵۲	۲-۴: روش منحنی عکس العمل زمین در این تحقیق
۵۳	۲-۴: مدل کامپیوتری
۵۳	۱-۳-۴: فرضیات اساسی مدل الاستیک خطی با برنامه SAP90
۵۳	۱-۱-۳-۴: نیروهای مورد مطالعه
۵۶	۲-۱-۳-۴: محدوده اعتبار تحلیل
۵۷	۳-۱-۳-۴: استفاده از برنامه SAP90 برای حالت بارگذاری دو مرحله‌ای
۶۰	۴-۱-۳-۴: مدل خاک
۶۰	۱-۴-۱-۳-۴: شرایط مرزی
۶۳	۲-۴-۱-۳-۴: ابعاد المان
۶۶	۳-۴-۱-۳-۴: مدل گود
۶۶	۵-۱-۳-۴: مدل تیرک
۶۶	۶-۱-۳-۴: مدل پی
۶۹	۴-۴: رسم منحنی مشخصه با استفاده از برنامه‌های کامپیوتری SAP90 و EXCEL
۷۹	۵-۴: رسم نمودار P-Δ
۸۱	۶-۴: محاسبه نیرو در تیرک

## فصل پنجم

۸۳	۵: مطالعات پارامتریک
۸۳	۱-۵: فرضیات اساسی
۸۷	۲-۵: نحوه تهیه نمودارها
۸۷	۱-۲-۵: تعریف شرایط مبنا
۸۷	۲-۲-۵: پی بعد کردن آحاد
۸۹	۲-۵: پارامترهای مورد مطالعه
۹۱	۱-۳-۵: اثر زاویه
۹۳	۲-۳-۵: اثر مدول الاستیسته
۹۵	۳-۳-۵: اثر فاصله تیرک از سطح گود
۹۶	۴-۳-۵: اثر ارتفاع گود
۹۷	۵-۳-۵: اثر ضریب پواسن خاک
۱۰۰	۶-۳-۵: اثر فاصله سربار از کنار گود
۱۰۰	۷-۳-۵: اثر وزن مخصوص خاک
۱۰۱	۸-۳-۵: اثر مقدار سربار
۱۰۲	۹-۳-۵: اثر عمق سربار
۱۳۳	۴-۵: نحوه استفاده از نمودارها
۱۳۶	۵-۵: امتحان نمودن مدل
۱۳۷	۶-۵: عوامل موثر دیگر
۱۳۷	۱-۶-۵: اثر زمان
۱۳۸	۲-۶-۵: تمرکز تنش
۱۳۸	۳-۶-۵: محل نصب تیرک
۱۳۹	۴-۶-۵: گسیختگی موضعی خاک

## فصل ششم

۱۴۱

۱-۶: نتیجه گیری در مورد گودبرداری در تهران

۱۴۳

۲-۶: نتایج تحلیل گودها

۱۴۸

۳-۶: روش پیشنهادی برای طراحی تیرک در این پایان نامه

۱۵۱

۴-۶: پیشنهادات جهت تحقیقات آتی

# فصل اول

## مقدمه

پیشرفت علوم تجربی در قرن اخیر، چندین برابر رشد این علوم در تمامی قرون گذشته می باشد. هر پیشرفت بدنبال خود مشکلاتی را به بار می آورد. شاخه عمران نیز از این قاعده مستثنی نمی باشد. امروزه با استفاده از علم عمران ساخت و سازهای بسیار وسیع و حیرت انگیزی صورت می گیرد از آن جمله ساخت برجهای چند صد طبقه ای، جزیره های شناور، حفر تونلها در اعماق خشکی یا دریا می باشد. اکثر این ساخت و سازها مستلزم گودبرداری می باشد. البته گودبرداری از زمانهای قدیم مرسوم بوده است. از آنجمله می توان به انجام حفر خندقها اشاره نمود. البته حفراين خندقها اکثراً در خاکهای محکم و پایداری انجام می گرفت که احتیاجی به محافظت نداشتند. بنابراین به جرأت می توان گفت که اجرای سازه نگهبان برای محافظت از گود محصول پیشرفتهای فن و اوری در قرن اخیر می باشد. علل اصلی عدم اجرای سازه نگهبان در زمانهای قدیم بشرح زیر می باشد:

اول آنکه بدلیل ساخت و سازهای آن زمان احتیاجی به اجرای گودهای عمیق نبوده و دیگر آنکه فن اوری این موضوع در آن زمان نیز در دسترس نبوده است. بنابراین تاریخ امر گودبرداری با سازه نگهبان را باید در همین یکصد سال اخیر باید جستجو نمود. اشکال اساسی در گودبرداری ریشه در خود این مسئله دارد. زیرا در این باره محافظت از گود باید قبل از اجرای گود انجام گیرد. در غیر این صورت ممکن است قبل از اجرای سازه نگهبان گود تخریب گردد. البته در بعضی از موارد بدلیل ماهیت و جنس خاک اجرای سازه نگهبان بعد از گودبرداری انجام می گیرد که در فصول آینده به این مهم پرداخته می شود. بطور کلی می توان گفت که در قدیم برای اجرای گودها از شیروانها سود جسته می شد. اما با تمرکز مردم در شهرها و محدودیت جا برای این موضوع لزوم ایجاد گودهایی با زاویه نزدیک به قائم احساس گردیده است. در یک دید کلی گودبرداری بدون ایجاد سازه نگهبان و با ایجاد شیروانی سابقه بیشتری نسبت به گودبرداری با ایجاد سازه می باشد. این دو مقوله دارای ماهیتهای متفاوتی می باشند.

در زمینه طراحی نیز باید عنوان نمود با توجه به جوانی علم مکانیک خاک این موضوع نیز دارای سابقه زیادی نمی باشد. امروزه روشهای مختلفی برای محاسبه گودها بوجود آمده که از آنجمله می توان به روشهای عددی اشاره نمود. محاسبه گودبرداری تابعی از چند پارامتر می باشد.

اول شکل و ارتفاع گود، دوم شرایط خاک، سوم اهمیت گود و پایداری آن، چهارم وضعیت اقتصادی و