



## بهسازی سازه های تاریخی به روش تسلیح مغزه (مطالعه موردی: گنبد تاج)

حامد توکلیان فردوسی<sup>۱</sup>، رضا امانی<sup>۲</sup>، علیرضا میرجلیلی<sup>۳</sup>

۱- کارشناسی ارشد مهندسی عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، تهران، شهرداری منطقه ۱۲

۲- کارشناسی ارشد مهندسی عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد واحد یزد

۳- دکتری عمران و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

پست الکترونیکی: [Hamed\\_taf@yahoo.com](mailto:Hamed_taf@yahoo.com)

### خلاصه

کشور ما ایران یکی از لرزه خیزترین نقاط جهان است و به دلیل وسعت مناطق کویری، بسیاری از سازه های تاریخی از جنس آجر و خشت با قدرت چسبندگی پائین بنا شده اند بطوری که در زلزله های متمادی دچار آسیب های فراوان و خسارت های شدید گردیده اند. لذا مقاوم سازی بناهای تاریخی برای کاهش آسیب پذیری آنها ضروری است. بدین منظور، ابتدا بایستی رفتار این گونه از ساختمانها در برابر زلزله ارزیابی و میزان آسیب پذیری آنها مشخص گردد، سپس، با توجه به نقاط آسیب پذیر آنها، روش مناسب مقاوم سازی انتخاب گردد. هدف از این پژوهش، بررسی آسیب پذیری و بهسازی لرزه ای یک بنای تاریخی خاص (بنای گنبد تاج که اثر ارزشمند دوره ایلخانی است، می باشد. مدلسازی عددی به کمک نرم افزار اجزاء محدود Abaqus انجام و سپس ارزیابی باربری ثقلی و جانبی این سازه مورد بررسی قرار گرفته است و در ادامه به بررسی مقاوم سازی آن به روش تسلیح مغزه پرداخته می شود.

کلمات کلیدی: بناهای تاریخی، اجزاء محدود، گنبد تاج، Abaqus، بهسازی لرزه ای

### ۱. مقدمه

بناهای تاریخی نماد فرهنگی و تاریخ هر کشور می باشد که کشور ما نیز از این قاعده مستثنی نبوده و از جمله کشورهایی است که در طول تاریخ دارای بناهایی زیبا و به یاد ماندنی بوده که هر ساله هزاران نفر را از سرتاسر جهان به سوی خود می کشاند اما آنچه مسلم است یکی از مهمترین مصالح به کار رفته در این نوع ساختمان ها خشت و آجر می باشد که بر اثر بی توجهی در نگهداری و زلزله های متمادی دچار آسیب های فراوان و بعضا دچار خسارت های شدید گردیده اند که بطور نمونه می توان به تخریب ارگک بم در زلزله اخیر اشاره نمود از اقدامات ضروری برای کاهش آسیب پذیری ساختمان ها در برابر بحران های طبیعی، پیش بینی رفتار ساختمان در برابر زلزله و تعیین نحوه آسیب پذیری آن و در نهایت مقاوم سازی ساختمان می باشد. در این پژوهش با مدل کردن اثر تاریخی گنبد تاج به ارزیابی باربری ثقلی تحت وزن خود و سپس ارزیابی جانبی تحت زلزله های الاسترو، بم و طیس پرداخته شد تا میزان آسیب پذیری آن بطور دقیق مشخص گردد. سپس به بررسی کارایی مقاوم سازی با روش تسلیح مغزه بر رفتار لرزه ای این بنای تاریخی پرداخته می شود.

### ۲. مروری بر تحقیقات انجام شده روی بناهای تاریخی

جهت بررسی و مطالعه بناهای تاریخی و فرهنگی محدودیت های زیادی وجود دارد که عبارتند از:

۱- حفظ اصالت بنا؛

۲- عدم استفاده از روش ها و آزمایش های مخرب؛

۳- هزینه بر بودن ساخت مدل میز لرزان؛