

The Study Of Plastic Hinge Formation Process In Steel Structures

P.Pourshabani¹, M.Esmaeili², M.MahmoudiSahebi³

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی: Email: Pooya.p.ir@gmail.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد غرب Email: m.m.smaeili@gmail.com

۳- استادیار دانشکده عمران دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی Email: m.mahmoud@srttu.edu

Abstract:

Up to now different methods have been represented and used to retrofit steel structures. It could be effective to study the process of plastic hinge formation and to know that plastic hinges would form in which elements of structure sooner. Doing this research, it is intended to study the plastic hinge formation process in steel structures. Many of former researchers have studied 3D frames; but in seismic evaluation or structures' retrofitting, numerical model should be representative for 3D behavior characteristics of the construction such as: mass distribution, resistance, stiffness and deformations. 2D model can be used only when it shows the behavior of structure subjected to gravitational and lateral loads in details. With this intention, 3D models with moment frame system and bracing of 5, 10 and 15 storey steel seismic resistance (2800 Standard). Then according to warrants of the code FEMA-356 and Iran publication 360, displacement target was calculated and the structure was analyzed with low, medium and high ductility (function in classes of IO, LS, and CP) using nonlinear static analysis (Push-Over). The process of plastic hinge formation in these structures was also studied in detail and compared in several tables.

Key Words: Plastic Hinge, Static Analysis, Displacement Target, Push over Analysis

۱. مقدمه

به زبان ساده هدف از بهسازی لرزه ای ساختمان این است که اعضای سازه ای و ملحقات غیر سازه ای به گونه ای تقویت شوند که در صورت وقوع زلزله، آسیبهای کمتری به این اجزاء وارد میشوند. نویسندگان آیین نامه های FEMA و ATC با توجه به اهمیت ساختمان و کارایی آن بعد از وقوع زمین لرزه، آسیبهای احتمالی را تقسیم بندی و سطوح بهسازی را بر این اساس تعریف کرده اند. این آیین نامه ها کل ساختمان را به دو گروه اجزای سازه ای و اجزای غیر سازه ای تقسیم بندی کرده و برای هر کدام از اجزای سازه ای و غیر سازه ای یک سری معیارها از سطح کارکرد کامل تا خرابی های زیاد برای یک زلزله با دوره بازگشت معین در نظر گرفته اند. به عنوان مثال برای ساختمانهایی که بعد از وقوع زلزله باید سرویس دهی خود را کاملاً حفظ کنند بالاترین سطح بهسازی و برای ساختمانهایی که بعد از زلزله تنها سازه ساختمان نباید دچار فروریزش شود پایین ترین سطح بهسازی را تعریف کرده اند. در بالاترین سطح بهسازی، اجزای سازه ای و غیر سازه ای نباید دچار خسارت و خرابی شوند یا اگر احتمالاً خرابی در این اجزاء به وجود آید، بتوان آنها را سریعاً به قابلیت سرویس دهی کامل رساند. در پایین ترین سطح بهسازی اجزای، اجزای سازه ای میتوانند به حد گسیختگی برسند و تغییرشکلهای ماندگار در سازه به وجود آید و اجزای غیر سازه ای نیز دیگر کارایی نداشته باشند ولی اسکلت ساختمان باید حفظ شود، به گونه ای که افراد بتوانند از ساختمان خارج شوند و خسارات جانی به وجود نیاید. بقیه سطوح معرفی شده در این آیین نامه ها در بین این دو سطح قرار دارند. [1], [2]

با توجه به نظر کارفرما و انتظاراتی که از عملکرد ساختمان بعد از زلزله می رود، برای مهندس بهساز مشخص میشود که به عنوان مثال اجزای سازه ای و غیر سازه ای باید تا چه حد دچار خرابی شوند و تا چه حد کارایی خود را حفظ کنند. طراحی و بهسازی در FEMA و دستورالعمل بهسازی بر مبنای سطوح عملکرد است، ولی طراحی بر مبنای سطوح عملکرد روشی جدید است که هنوز بسیاری با آن آشنا نیستند. به همین دلیل لازم است برای انتخاب مناسب هدف بهسازی، طراح آشنایی کامل با سطوح مختلف عملکرد ساختمان را داشته باشد و کارفرما را نیز با این مبانی آشنا کند و در هماهنگی با صاحب ساختمان سطح عملکرد مورد نظر را انتخاب کند.