

INFLUENȚA CONFIGURAȚIEI ASUPRA REZISTENȚEI SEISMICE A UNEI CLĂDIRI

Erica SECRIERU

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: Configurația unei clădiri, condiționată de funcționalitatea acesteia și alegerea sistemului structural, are un efect asupra comportării clădirii la seism. Tendința proiectării structurilor de cele mai diverse forme prezintă o influență majoră asupra rezistenței seismice a construcției. Configurația clădirii este definită în fazele inițiale de proiectare, când este posibilă evaluarea regularității structurii acesteia și analiza influenței soluției constructive propuse asupra stabilității generale. Aceasta presupune proiectarea unor structuri regulate atunci când este necesar să se asigure cea mai optimă soluție din punct de vedere economic și să se respecte cerințele de rezistență seismică a clădirii. Pe de altă parte, adoptarea structurilor neregulate presupune prevederea unor măsuri de asigurare a necesarului de rezistență la etapa inițială de proiectare și corelarea acestor măsuri cu soluția constructivă adoptată în vederea reducerii consecințelor provocate de neregularitățile formelor construcției și în același timp asigurării aspectului estetic cerut.

Cuvinte cheie: Configurație, rezistență seismică, regularitate, arhitectură seismică.

Introducere

Configurația (aranjarea în spațiu, stabilirea conturilor, forma exterioară) unei clădiri definește forma, dimensiunea și relațiile dintre dimensiunile clădirii. Termenul „concept de construcție” este adesea utilizat doar în mod liber de arhitecți pentru a identifica configurația, referindu-se la caracteristicile arhitecturale (funcționale), cum ar fi planificarea interioară, organizarea spațială într-o clădire. În mod general, termenul „configurație” se referă la formă și dimensiunile clădirii per ansamblu, rezultând din soluția de proiect și legate de proporția geometrică a conturilor clădirii [3].

Stilul caracteristic fiecărui amplasment poate influența exteriorul unei clădiri. În acest context, cerințele urbanistice uneori dictează înălțimile maxime ale clădirilor, dimensiunile pe verticală, conturile principale ale clădirii sau alte caracteristici ale formei arhitecturale. Indiferent de faptul că parametrii geometrici ai unei construcții și cerințele urbanistice au un impact asupra soluției pentru fundațiile unei clădiri, proiectarea detaliată a conturilor finale se bazează pe cerințele pentru organizarea spațiului interior. Diversele variante de soluții pentru proiectarea spațiului interior într-o clădire rezultă din destinația suprafețelor planificate pentru: mișcările umane și de materiale, zonele de comunicare (coridoarele, scările, ascensoarele); acestea se bazează pe o selecție a unei alternative sau a combinației mai multor soluții posibile. Calitatea spațiului depinde în primul rând de relațiile stabilite corect între zonele funcționale dintr-o unitate. Zonarea greșită sau gruparea inadecvată a zonelor funcționale pot distruge funcționalitatea generală a unei structuri, ducând la un haos funcțional într-o clădire, mișcarea inutilă și rățăcirea utilizatorilor clădirii. Funcționarea zonelor principale (de lucru) într-o structură depinde de schema de mișcare bine organizată, de siguranța utilizatorilor clădirii și de evacuarea lor la timp în caz de accident sau de incendiu.

Proiectarea structurilor arhitecturale presupune găsirea celei mai optime amplasări, proiectarea fundației clădirii și stabilirea înălțimii corespunzătoare (numărul de etaje) pentru a satisface condițiile definite de proiect, și în același timp pentru alegerea unei soluții raționale din punct de vedere economic [2].

1. Configurația clădirilor rezistente la seism

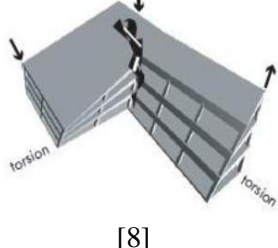
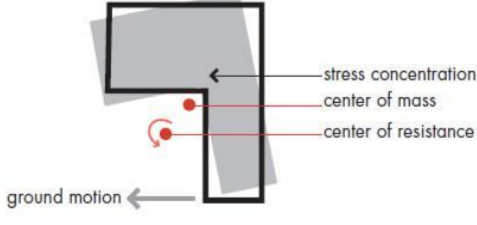
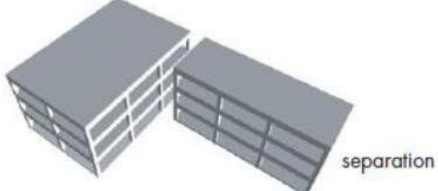
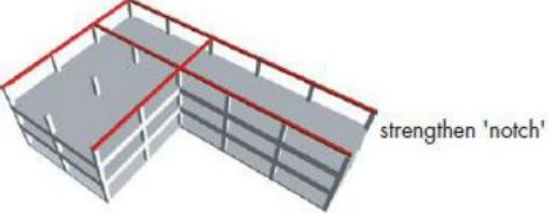
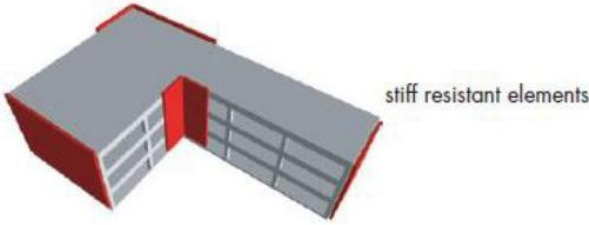
Prin selectarea configurației a unei structuri (forma și dimensiunile clădirii), arhitectul influențează în mod direct alegerea sistemului de elemente portante într-o structură, adică sistemul structural. Tipul, poziția și dimensiunile elementelor structurale principale (coloane, pereți, planșee, scări), precum și pereții autoportanți, deschiderile sau elementele de suprafață ale fațadelor au un impact asupra comportamentului unei structuri în timpul cutremurelor de pământ [2].

Planificarea spațiului interior într-o clădire este condiționată de: necesitatea adoptării diverselor configurații ale clădirii, cerințele urbanistice și stilul arhitectural. Reieșind din aceste condiții, deseori rezultă soluții precum: discontinuitatea caracteristicilor clădirii pe verticală, forme neregulate ale construcției în plan care au o influență gravă asupra performanțelor seismice ale unei clădiri. Analiza acestor tipuri de soluții de proiectare și posibilele măsuri structurale sunt prezentate în tabele: discontinuitatea caracteristicilor clădirii pe verticală (tabelul 1), forme neregulate ale construcției în plan (tabelul 2).

Tabelul 1. Discontinuitatea caracteristicilor clădirii pe verticală

	<p>Acest caz este legat de problema schimbării rezistenței și rigidității elementelor verticale la un etaj și a elementelor corespunzătoare de la etajele superioare. Poate apărea oriunde, dar cel mai adesea apare la nivelul parterului, unde este cel mai periculos. Cazul respectiv presupune un comportament complex al clădirii. Mișcările bruște pe orizontală și efectele ulterioare cauzate de greutatea nivelelor superioare ale clădirii măresc sensibilitatea acestora. Daunele de la parter se răspândesc rapid, clădirea nu poate reveni la poziția stabilă și în cele din urmă se prăbușește.</p>	
<p>[6]</p>	<p>La structura în care funcția parterului este diferită de funcția etajelor superioare și există necesitatea deschiderilor mari, pot apărea discontinuități ale rigidității, un "nivel flexibil" [4].</p>	
<p>A.</p> <p>[7]</p>	<p>Diferența dintre rigiditatea elementelor pe verticală ca urmare a înălțimii mai mari a parterului.</p>	
<p>B.</p>	<p>Soluția de proiect cu spații libere largi la parter duce la cedarea peretelui de la nivelul respectiv, discontinuitatea rigidității și direcția indirectă a transferului de încărcătură.</p>	
<p>C.</p>	<p>Nivel deschis la sol, modificarea sistemului structural; coloanele preiau încărcătura de la întreaga structură și pereți. Acest lucru este deosebit de periculos datorită ruperii continuității elementelor de închidere, dacă acestea sunt elemente cu rezistență seismică primară.</p>	
<p>Nivelul flexibil prezintă o structură periculoasă. Acceptarea unei astfel de soluții necesită o analiză complexă, cu un înalt nivel de cunoaștere dinamică și comportament nelinier al structurii, precum și următoarele soluții [5]:</p>		
<p>a. coloane suplimentare</p>	<p>b. contravântuiri</p>	<p>c. contraforturi exterioare</p>

Tabelul 2. Forme neregulate ale construcției în plan

 <p>[8]</p>	<p>Necesitatea unui număr mare de încăperi luminoase și spațioase adesea duce la forme complexe ale construcției (formă de L, T, H etc. sau o combinație a acestor forme). Prima problemă posibilă care apare în acest caz este concentrația de tensiuni în poziția unghiurilor fundației [1].</p>
	<p>A doua problemă este torsiunea, datorită imposibilității de a coincide centrul de masă și centrul de rezistență în toate direcțiile de acțiune ale cutremurului. Problema depinde de caracteristicile mișcării solului, de masa constructivă, de lungimea aripii și proporțiile acesteia, de înălțimea aripii și de raportul dintre înălțime și adâncime.</p>
<p>Soluționarea problemei:</p> <p>1. separarea clădirii de aripi (în tronsoane de formă regulată);</p> 	<p>2. consolidari structurale pentru echilibrare și asigurarea rezistenței clădirii la acțiunea cutremurului;</p> 
<p>3. utilizarea elementelor de rigidizare.</p> 	

2. Configurația regulată sau neregulată

Din punct de vedere al configurației clădirile se clasifică în structuri regulate și neregulate. Configurațiile regulate ale clădirilor se referă la soluții simple și echilibrate din punct de vedere spațial, sisteme structurale ușor de modelat și analizat; astfel, aceste clădiri prezintă un comportament mai bun și mai sigur, cu mai puține daune în urma cutremurelor de mare intensitate. Structurile neregulate ale construcțiilor necesită aplicarea unor metode de analiză dinamică mai complexe sau creșterea capacității portante prin aplicarea unor metode simple de calcul. Analiza structurală necesită adesea introducerea simplificărilor nejustificate în timpul modelării construcției, ceea ce poate duce la erori în evaluarea mișcării structurii reale în urma acțiunii cutremurului. Comportamentul structurilor neregulate este dificil de prezis, iar calculele simplificate pot duce la soluții nesigure sau neeconomice [1].

Concluzii

Influența configurației clădirii asupra comportamentului acesteia la acțiunea cutremurului implică importanța unui bun concept constructiv. Educarea inginerilor în domeniul proiectării aseismice presupune evaluarea soluțiilor de proiectare în faza de proiectare inițială (regularitatea structurii) și analiza consecințelor

pe care configurația selectată le are asupra comportamentului clădirii (analiză, modelare, dimensionare a unei structuri). Structurile construcțiilor regulate se comportă bine în cadrul acțiunii cutremurului și pot fi studiate relativ bine într-o analiză seismică (acestea sunt ușor modelate și analizate) și implică astfel soluții economice cu cele mai bune performanțe seismice. Comportamentul structurilor neregulate în timpul cutremurelor este extrem de complex, adesea imprevizibil și este foarte dificil de determinat cu acuratețe răspunsul seismic al unei clădiri. Proiectarea clădirilor de configurație neregulată necesită implicarea unui proiectant structural la fazele inițiale de proiectare.

Cunoașterea principiilor de proiectare ale structurilor rezistente la seism și a tehnologiei utilizate la construcții în zone seismice permite inginerului să adopte măsuri structurale de rezistență seismică la proiectare și să accepte responsabilitatea pentru realizarea clădirii în aceste condiții. Prin proiectarea clădirilor cu un grad înalt de arhitectură seismică, proiectantul realizează calitățile estetice ale clădirii, fără a pune în pericol stabilitatea unei structuri.

Bibliografie

1. Stratan, Dinamica structurilor și inginerie seismică, Note de curs, Timișoara, 2014.
2. Marchiș A. G., Vulnerabilitatea la colaps progresiv a structurilor în cadre din beton armat amplasate în zone seismice, Teză de doctorat, UTCN, Facultatea de Construcții, Cluj-Napoca, 2013.
3. Dowrick, D J, Earthquake resistance design, Wiley (John) & Sons, 1977.
4. F. Naeim, The Seismic Design Handbook, Chapman and Hall, California, 1989.
5. Shearwalls – an answer for seismic resistance, American Concrete Institute, 1991.
6. https://en.wikipedia.org/wiki/Soft_story_building#/media/File:LomaPrieta-Marina.jpeg, accesat la data de 22.03.19.
7. <http://www.seismicordinances.com/wood-frame-soft-story-structures>, accesat la data de 21.03.19.
8. <https://www.wbdg.org/node/7340>, accesat la data de 21.03.19.