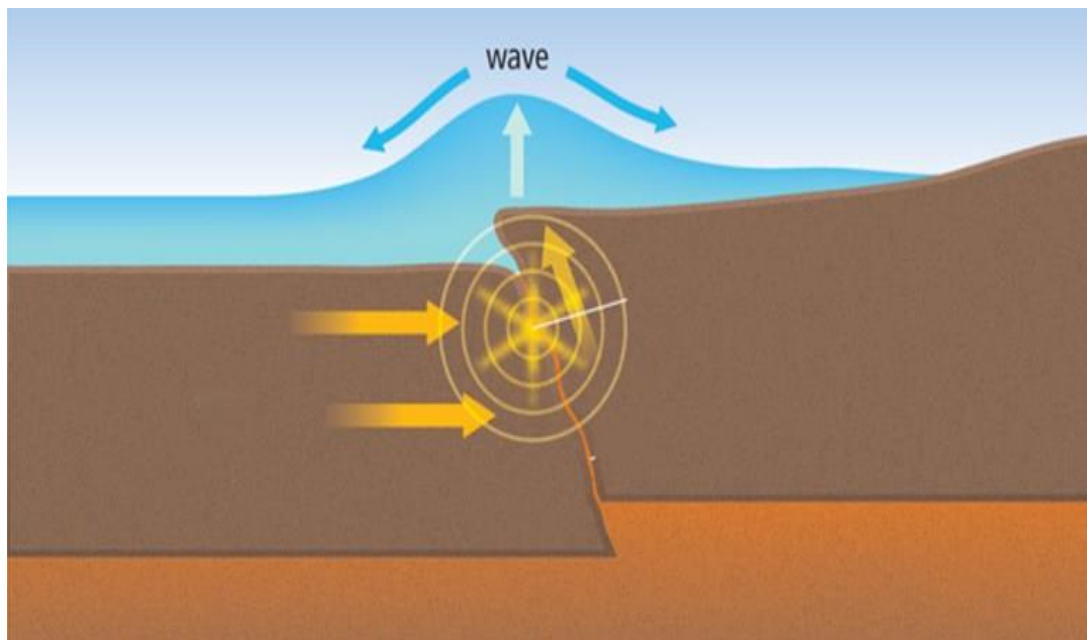


ترکیب اثرات افقی و قائم زلزله



بسیاری از مهندسان در چگونگی ترکیب اثرات افقی و قائم حرکت زمین در زلزله دچار سردرگمی هستند، در اینجا ما سعی خواهیم کرد این موضوع را بر اساس استاندارد آمریکا توضیح دهیم.

IBC با ارجاع به بخش ۱۲.۴ آیین‌نامه‌ی ASCE ۷، E را معرفی می‌کند. همان‌طور که در ادامه نشان داده شده است، این بخش ترکیبات باری را در اختیار می‌گذارد که اثرات قائم زلزله را با افزایش ضریب بار مرده در ترکیب بار لرزه‌ای افزایشده به صورت لحاظ کردن اثرات عمودی زلزله رو به پایین و با کاهش ضریب بار مرده در ترکیب بار خنثی کننده به صورت لحاظ کردن اثرات عمودی زلزله رو به بالا در نظر می‌گیرد. در هر حالت، این کار اقدامی محافظه کارانه است.

ترکیبات بار افزایشده زمانی هستند که اثرات ثقلی به اثرات زلزله اضافه می‌شوند. برای مثال، نیروی ثقلی لنگر خمشی منفی را در بخش تکیه‌گاهی یک تیر ایجاد می‌کند؛ نیروهای زلزله نیز لنگرهای خمشی منفی در همان بخش تکیه‌گاهی همان تیر ایجاد می‌کنند. ترکیبات بار خنثی کننده زمانی هستند که اثرات ثقلی، اثرات زلزله را خنثی می‌کنند.

برای مثال، نیروی ثقلی همچنان لنگرهای خمشی منفی در همان بخش تکیه‌گاه همان تیر ایجاد می‌کند، اما نیروهای زلزله حالا خودشان را معکوس کرده‌اند؛ حالا آن‌ها ممان‌های خمشی مثبت در همان تکیه‌گاه ایجاد می‌کنند. توجه کنید که نیاز فوق ضریب بار مرده‌ی IBC/ASCE ۷ را وابسته به لرزه‌خیزی (مقدار S_{DS}) ساختگاه سازه می‌کند.

ترکیبات بار اساسی طراحی مقاومت:

$$\mathbf{a.} \quad 1.2D + L + 0.2S + E \dots$$

$$E = \rho Q_E + 0.2S_{DS}D \rightarrow (1.2 + 0.2S_{DS})D + L + 0.2S + \rho Q_E \quad \text{که در آن}$$

$$\mathbf{b.} \quad 0.9D + 1.6H + E$$

که در آن $E = \rho Q_E - 0.2 S_{DS} D \rightarrow (0.9 - 0.2 S_{DS}) D + 1.6 H + \rho Q_E$

ترکیبات بار اساسی طراحی تنش مجاز:

a. $D + H + F + 0.7 E \dots$

که در آن $E = \rho Q_E + 0.2 S_{DS} D \rightarrow (1.0 + 0.14 S_{DS}) D + H + F + 0.7 \rho Q_E$

b. $D + H + F + 0.7 L + 0.7 (L_r \text{ or } S \text{ or } R) + 0.7 (0.7 E) \dots$

که در آن $E = \rho Q_E + 0.2 S_{DS} D \rightarrow (1.0 + 0.1 S_{DS}) D + H + F + 0.7 L + 0.7 (L_r \text{ یا } S \text{ یا } R) + 0.52 \rho Q_E$

c. $0.6 D + 1.6 H + E \dots$

که در آن $E = \rho Q_E - 0.2 S_{DS} D \rightarrow (0.6 - 0.14 S_{DS}) D + H + 0.7 \rho Q_E$

ترکیبات بار اساسی طراحی مقاومت با ضریب اضافه مقاومت:

a. $1.2 D + L + 0.2 S + E_m \dots$

که در آن $E_m = \Omega \cdot Q_E + 0.2 S_{DS} D \rightarrow (1.2 + 0.2 S_{DS}) D + L + 0.2 S + \Omega \cdot Q_E$

b. $0.9 D + 1.6 H + E_m \dots$

که در آن $E_m = \Omega \cdot Q_E - 0.2 S_{DS} D \rightarrow (0.9 - 0.2 S_{DS}) D + 1.6 H + \Omega \cdot Q_E$