

**باسیځ له‌سه‌ر زهمین له‌رزه له باآه‌خانه‌و
بیناکاداو چۆنیه‌تی دروست بوون و
چاره‌سه‌رکردنیان**

ئاماده‌کردنی

ئه‌ندازیار/ ئه‌حمد ئازاد

- تیپینی / له‌سه‌ر خویندنه‌وهی ئەم راپۆرتی بینا که میمبهره پیکهینه‌ره‌کانی (بیم و کۆلۆم و دیواره کۆنکریتییه‌کان) به شیوهی Ductile کار ئەکەن و به هه‌موویان بالانسیک دروست ده‌کەن له نیوان Stiffness و Ductile، بیناکەش ئاماژە به به‌شیک له پیکهینه‌ره ناگرنگه‌کانی ئەدات بۆ ئەوهی له‌ماوهی چەند چرکەیه‌کدا زمین له‌رزه‌که کاتیک ئەیدا له بیناکه بیناکه به سه‌لامه‌تی ده‌رچیت.

پوخته‌ی پیناسه‌ی زمین له‌رزه له‌رووی ئەندازباری ئینشائیه‌وه

- زمین له‌رزه هیژیکی داینامیکیه Dynamic Force له ئەنجامی کارلیکه‌کانی ناو زهوی دروست ده‌بیت و هه‌ر به زهویدا شه‌پۆله‌کانی ئەگوازیته‌وه و به شیوهی تاودان خاکی ژێر بناغه‌ی بیناکان ئەله‌رینیته‌وه و وزه‌یه‌کی به‌هیز ده‌گوازیته‌وه ناو بیناکه
- پیوسته پیکهینه‌ره ئینشائیه‌کانی بیناکه Structural Members توانای به‌رگری ئەو وزه‌و هیزه جیکاره‌کانی هه‌بیت و وه‌هاوسه‌نگی ئاسۆیی دروستت بیت هاشیوه‌ی هاسه‌نگی ستوونی
- کاریگه‌ری زمین له‌رزه پشت ده‌به‌ستیت به دوو هۆکار
 1. شوینی بیناکه له‌سه‌ر نه‌خشه‌ی زمین له‌رزه
 2. توندو تۆنی بیناکه و شیوازی دیزاینه‌که‌ی

هاوسه‌نگی ناسویی له ژیر کاریگه‌ری هیزه ناسویی‌کاندا

بۆ نه‌وهی بینایه‌ک سه‌لامه‌ت بیت له ژیر کاریگه‌ری هیزی زمین له‌رزه پیویسته هاوسه‌نگ بیت

• هاوسه‌نگی ناوه‌کی Internal Equilibrium

هموو میمه‌ره ئینشائیه‌کان دیزاین بکریت بۆ نه‌وه (Axial , Shear , Moment , Torsion) نه‌ی که به‌هوی زه‌وی له‌رزه‌که له‌ناو میمه‌ره‌کانه‌وه دروستبووه.

• هاوسه‌نگی ده‌ره‌کی External Equilibrium

پیویسته بیناکه هاوسه‌نگ بیت ، به‌واتایه‌کی تر پیویسته بناغه‌که‌ی دیزاین کراییت دژی به‌لادا که‌وتن و هه‌نگه‌رانه‌وه Overturning هه‌روه‌ها بری په‌ستانی سه‌ر خۆله‌که له ژیر کاریگه‌ری هیزه ناسویی‌کان له بری Bearing capacity تینه‌په‌ریت که له راپورتی soil ی هه‌ر پرۆژه‌یه‌کدا ناماده کراوه.

ریکخستنی شوینی کۆلۆم و دیواره کۆنکریتییه‌کان

- یه‌کیک له هه‌نگاوه گرنگه‌کانی دیزاینی زمین له‌رزه ، دنیا‌بوونه له‌وه‌ی که که‌مترین ناریکی ئینشائی دروست بکریت بۆ که‌مکردنه‌وه‌ی کاریگه‌رییه‌کانی Torsional Irregularity بۆ که‌متری ناست.
- بۆ نه‌وه مه‌به‌سته گرنگترین هه‌نگاو دیاری کردنی شوینی کۆلۆم و دیواره کۆنکریتییه‌کانه چونکه نه‌وان به‌رپرسن له دروستکردنی هیزی به‌رگری ناسویی Lateral Stiffness و وه‌لامدانه‌وه‌ی هیزه ناسویی‌کانی وه‌ک زمین له‌رزه.
- نه‌گه‌ر دابه‌شکردنه‌که زانستی نه‌بیت ، نه‌کریت بییته هۆی دوور که‌وته‌وه‌ی سه‌نته‌ری بارستایی و سه‌نته‌ری پته‌وه‌ی وه له نه‌جامدا دروستبوونی Torsion یکی زۆرو سورانی بیناکه و دوورکه‌وته‌وه له Stability.

دهسته‌واژه‌ی Lateral Stiffness چیه

- دابینکردنی Lateral stiffness په‌یوه‌ندی به ژماره‌و قه‌باره‌و شوینی کۆلۆمو دیواره کۆنکریټیه‌کانه‌وه هه‌یه
- هه‌رچه‌نده کۆلۆمه‌کان به‌شداری نه‌که‌ن له دروستکردنی Lateral stiffness ، به‌لام له بینا به‌رزه‌کاندا پیویسته که‌متر پشتیان پی ببه‌ستریټ و نه‌و shear force ی له هه‌ر نهۆمیکی بیناکه‌دا دروست ده‌بیټ به‌سه‌ر shear wall کاندا دابه‌ش بکریټ هه‌ر یه‌کیکیان به پیی stiffness ی خۆی.
- شوینی مه‌سه‌ده‌و قادرمه‌کان
- هه‌رچه‌نده قادرمه زیاتر فه‌نگشنی میعماری هه‌یه‌و که‌متر له رووی ئینشائییه‌وه پشتی پی ده‌به‌ستریټ ، به‌لام بارستایی هه‌یه‌و stiffness هه‌یه .
- باشترین حالت نه‌وه‌یه که قادرمه‌کان و مه‌سه‌ده‌کان له ناوه‌ندی بیناکه‌دا و له چوارچیوه‌ی بۆکسیکی کۆنکریټیدا بیټ و Core یکی به‌هیز بۆ بیناکه دروست بکریټ.

Core walls

- له بینا نزمه‌کاندا نه‌گه‌ر رووبه‌ری بیناکه زۆر نه‌بیټ و سپانی بیمه‌کان نه‌سای بیټ له‌وانه‌یه ته‌نها بوونی Concrete core له ناوه‌ندی بیناکه‌دا به‌شی نه‌وه بکات که به‌رگری هیزی زهمین له‌رزه‌که بکات
- به‌لام نه‌گه‌ر ژماره‌ی نهۆمه‌کان زیادی کرد یان رووبه‌ری بیناکه زۆر بیټ نه‌و کاته دیواره کۆنکریټیه‌کانی مه‌سه‌ده‌و قادرمه‌کان له لایه‌که‌وه ناتوانی به‌رگه‌ی زهمین له‌رزه‌کان بگرن و overstressed نه‌بن . له لایه‌کی تره‌وه دووری سه‌نته‌ری بیناکه له کۆتایی بیناکه‌وه torsional stiffness ی بیناکه لاواز ده‌بیټ و نه‌و کاته له جیاتی نه‌وه‌ی بیناکه ئاراسته‌ی X یان Y لابادات ، بیناکه به‌دووری خالی‌کدا ده‌سوړیټ که نه‌وه‌ش ریگه پیدراو نییه و بۆ چاره‌سه‌ری نه‌وه‌ش پیویسته به چوارده‌وری بیناکه‌دا دیواری کۆنکریټی دابنریټ بۆ نه‌وه‌ی یارمه‌تی Core بدن و ریگه نه‌ده‌ن torsional irregularity رووبادات.

Linear and Nonlinear Analysis

- هه رکاتیک هیزی کار بکاته سهر میمبه ریک یان بینایه ک deflection دروست ده بیته وه ده توانریت بوتریت هیزه که stress دروست ده کات و له ویش strain دروست ده کات.
- نه گهر هیزه که نه وهنده زور نه بیته که بیناکه بخاته باریکه وه که په یوهندی نیوان deflection و load یان په یوهندی نیوان stress و strain بکات به nonlinear نه وکاته په یوهندی راسته وانه له نیوان stress و strain دروست ده بیته و ریگای تحلیل و دیزاین ناسان ده بیته.
- له کاتی زمین له رزه دا به هووی زوری هیزه که وه به شیکه که قهری کونکریت ته که لی ده بیته وه و له زور شوین deflection یکی زور روو ده دات ته سله شیشه کانیش له شوینی critical ده بن به yield له بهر نه و هوکارانه بو دیزاینی زمین له رزه ده بیته Nonlinearity له بهر چاو بگیریته.

Elastic Versus plastic Analysis

- نه گهر نه و ماده یه میمبه ره نینشائیه که یان بیناکه لی دروستکراوه نه وهنده به هیز بیته که له ژیر کاریکه ری هیزه که دا هیشتا توانای زوری هه بیته و هه رکاتیک هیزه که لابدریت ، هه موو strain کان بکاته وه به سفر یان نریک سفر و بچیته وه شوینی خوئی نه و کاته به و بینایه ده وتریت که له ناچه ی Elastic دهرنه چوووه هیشتا نه گه شتوووه به Plastic region
- له دیزاینی زمین له رزه دا به شیوازیک دیزاین ده کریت که ماده کان بگه نه plastic region بو نه وهی نه و deformation نهی له بیم و کوئوم و جوینته کاندای روو ده دهن وه کو سه رچاوه یه کی سه رفکردنی ووزهی زمین له رزه که به کار بهینریت که له نه جامدا دیزاینیکی اقتصادی ده ست ده که ویت به پیچه وانه ی کو ده کونه کان که پشتیان به elastic analysis ده به ست وه پارچه ی بیم و کوئومه کان گه وره دهرده چوون.

Static Analysis VS Dynamic Analysis

- نه‌گهر نه‌و هیژی کار ده‌کاته سهر بیناکان نه‌گورپیت نه‌وکاته ریگاکانی Static Analysis به‌کار دیت بۆ تحلیل و دیزاین.
- زهمین له‌رزه هیژیکی گوراوه له‌ماوهی چهند چرکه‌یه‌کدا که زهمین له‌رزه‌که‌ی تیدا روو دهدات چندی جارو به‌برده‌وامی ههم نرخه‌که‌ی ده‌گورپیت و ههم ناراسته‌که‌شی ده‌گورپیت جاریک پوزه‌تیش و جاریک نیگه‌تیش
- که‌واته پیوسته بۆ دیزاین‌کردنی زهمین له‌رزه Dynamic Analysis به‌کار بهینریت ، ههرچه‌نده بۆ ئاسانکاری و نه‌ بینا ریکاره‌کاندا تا نزیکه‌ی به‌رزی 70 مه‌تر و به‌ بوونی چهن مهرجیکی تر ، ده‌تواریت Equivalent Static Analysis به‌کار بهینریت و کو‌ده‌کانی دیزاین ریگه‌یان پیداوه.

ستاتیک و داینامیک

- به‌کورتی له‌ static analysis دا هیژ ناگورپیت و هیژه‌که deflection دروست ده‌کات که نه‌ویش ناگورپیت به‌هوی نه‌گورپی هیژه‌که‌وه
 - به‌لام له‌ dynamic analysis دا ته‌نها stiffness کاریگه‌ری نیه ، به‌ئکو دوو پارامیته‌ری تریش کارده‌که‌نه سهر بیناکه که damping force, inertia force که ده‌توانریت ههر سیکیان له‌ هاوکیشه‌ی گشتی جوو‌له‌دا کو بکریته‌وه که هاوکیشه‌یه‌کی به‌ناوبانگه که
- $$\text{Inertia force} + \text{damping force} + \text{stiffness force} = \text{dynamic force}$$

Wind Load and Seismic forces

- هیزی با وهکو هه‌موو هیزه‌کانی تر کار دهکاته سهر بیناکه و ته‌نھا به یه‌ک لاداو به ناراسته‌ی نه‌و کاته‌ی هیزی با‌که بیناکه deflect پی دهکات وه تا کوتاییهاتنی هیزه‌که بیناکه له‌ناوچه‌ی elastic ده‌مینیتته‌وه
- به پیچه‌وانه‌وه هیزی زهمین له‌رزه displacement type نه‌ک force type وه به شیوه‌ی acceleration بناغه‌ی بیناکه ده‌له‌رینیتته‌وه
- هه‌روه‌ها جگه له هه‌ندی‌ک بینای تاییه‌تی وه‌ک کوره‌ی ناوه‌کی که له‌سهر elastic دیزاین ده‌کریت، به شیوه‌یه‌کی گشتی و له ئیستادا و به پی‌ی کۆده تازه‌کان plastic design به‌کار دیت بو دیزاینی بیناو ستره‌کچه‌ره‌کان دژی هیزه زهمین له‌رزه.

له پووی شیوازی ته‌سلیحه‌وه کۆلۆمه کۆنکریتییه‌کان به گشتی دوو جوړن جگه له compositencoloumn

• کۆلۆمی Tied و Spiral

به تووژینه‌وه ده‌رکه‌وتوووه که spiral coloumn زور زور ductile تره له کۆلۆمی tied له‌به‌ر نه‌م هۆکاره پیشنیار ده‌کریت بو نه‌و بینایانه‌ی که زور چالاکن بو زهمین له‌رزه spiral به‌کار به‌ینریت

جوړی خاکی ژیر نه‌سası بیناکان پۆلی سهره‌کی هه‌یه له وه‌لام دانه‌وه بیناکان دژی هیزی زهمین له‌رزه له‌به‌ر نه‌وه‌ی خاکی سیگنالی زهمین له‌رزه‌که‌یه‌وه هه‌روه‌ها نه‌سası بیناکه‌ش له‌لایه‌ن نه‌و خاکه‌وه سه‌پورت کراوه که نه‌گه‌ر تا به‌ره‌و جوړی rock بروات seismic force که‌متر دروست ده‌بیت

ئەو ھۆکارانە ی کار دەکەن سەر کاتی لەرینەوہ.

یەکەم / بارستایی

تا بارستایی بیناکە زۆر بێت ، بە ھۆی ئەو قورسییەوہ بیناکە درەنگتر دەتوانیت بگەریتەوہ شوینی خۆی دوای ئەوہی کەوتۆتە ژێر کاریگەری هیژە داینامیکەکە.

دووہم / کاریگەری stiffness

واتە بیناکە تا چەندیک کۆلۆم و دیوارە کۆنکریتییەکان بە هیژن و ژمارەیان زۆرەو بە شیواژیک دابەشکراون کە زۆرتەری پتەوی بە بیناکە بدات

ئەگەر stiffness زیاد بکات ئە بەرامبەردا کات کەم دەکات و base shear زیاد دەکات کە تیچوونی

پروژەییەک بەرز دەکاتەوہ چونکە پیویستە دیزاین بکریت بۆ ئەو shear force زۆرە ی لەھەر یەکیک ئە

نەوہەکاندا دروست دەبیت و کۆلۆم و دیوارە کۆنکریتییەکان بەرپرس دەبن کە ریگری لیبکەن

وہ بۆ ئەوہی بتوانن ئەوہ بکەن پیویستە رووبەریان گەورە بکریت و تەسلیح یان زیاد بکریت لەبەر ئەم

ھۆکارییە کە پیویستە stiffness زیاد ئە پیویست زیاد نەکریت ، چونکە ئە لایەکەوہ بیناکە brittle

دەبیتو ئە لایەکی ترەوہ تیچووی تیچوونی پروژەکە بەرز دەکاتەوہ

سییەم / کاریگەری بەرزی بیناکان لەسەر کاتی لەرینەوہ

ئەگەر زیاد بوونی بەرزی بیناکان بارستایی زیاد دەکات و stiffness کەم دەکات ، بەلام ئە ئەنجامدا

period کات کەم دەکات بۆ نمونە بینایەک 5 نەوہم بێت کاتی لەرینەوہکی 0.89 چرکەییە ئە کاتیگدا گەر

بیناکە 25 نەوہم بێت کاتی لەرینەوہکە 3.14 چرکەییە بۆ ئەوہی یەک شەپۆلی لەرینەوہ تەواو بکات.

چوارهم / کارگه‌ری ناراسته‌ی دانانی کۆئۆمه‌کان

ناراسته‌ی له گه‌وره‌ی کۆئۆمه‌کان بۆ هه‌رلایه‌ک بیته، ده‌بیته هۆی زیادکردنی stiffness به‌و ناراسته‌یه‌دا له ئه‌نجامدا که‌مبوونه‌وه‌ی period و پته‌وتربوونی بیناکه به‌لام زیاتربوونی shear force یش.

پینجه‌م / کارگه‌ری دیواری Masonry

دیواره infill کان پته‌وی ده‌به‌خشن به بیناکه و lateral stiffness زیاد ده‌کهن و drift که‌م ده‌که‌نه‌وه و کات که‌م ده‌کات.

به شیوه‌یه‌کی سه‌ره‌کی سێ جوړ ناراسته‌ی له‌رینه‌وه هه‌یه یان بیناکه به ناراسته‌ی X دا ده‌له‌ریته‌وه یان Y یان به ده‌وری ته‌وه‌ره‌ی Z ده‌له‌ریته‌وه

ئه‌وه‌ی که دیزاینه‌ر پینوسته نه‌هیلیت ڕووبدات ئه‌وه‌یه که نابیت مۆدی له‌رینه‌وه‌ی سه‌ره‌کی سورانه‌وه بیته به ده‌وری ته‌وه‌ره‌ی Z، به‌ئکو پینوسته مۆده‌کان له‌رینه‌وه بیته به ده‌وری ناراسته‌ی X,y ئه‌مه‌ش به‌وه ده‌کریت که torsional stiffness ی بیناکه زیاد بکریت به دابه‌شکردنی زانستیانه‌ی شوینی کۆئۆمو دیوارو پیکه‌ینه‌ره‌کانی تر. وه تایبه‌تی دانانی shear wall له چوارچیوه‌ی بیناکه نه‌ک هه‌مووی له سه‌نته‌ردا کۆبکریته‌وه.

References

1-C. V. R. Murty R. Goswami A. R. Vijayanarayanan , V. V. Mehta , Some Concepts in Earthquake Behavior of Buildings

۲- تصميم المنشات الخرسانيه لمقاومه الريح و الزلازل ، خليل ابراهيم واكد

3- J. K. Wight and J. G. MacGregore ,Reinforced concrete ,Mechanics and Design , 6th ed .2012

4- R. H. B. Jack C. McCormac, Design of Reinforced Concrete , Mechanics and Design , 6th ed. 2012.

5-A. H. Nilson , D . Darwen ,and C. W. Dolan, Design of Concrete Structures, 15th ed. 2016

6-ACI Committee 318, Aci 318M-14. 2014

7-Unpublished Notes by Engineer Samir Aqil

8- Engineer/ Sardar Rashed Muhammad.

