

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

پروژه مهندسی زلزله

استاد: آقای اسمعیل آبادی

دانشجو: مهراڻ شجاع شفيعی

موضوع:

بادبندهای همگرا (CBF) و

بادبندهای واگرا (EBF)

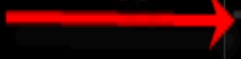


۱- لزوم استفاده از بادبند در ساختمان ها:
در ساختمان های چندین طبقه که طول و عرض و همچنین تعداد طبقات آن نسبت به سایر بناها بیشتر است، بایستی در ابتدا و انتهای ساختمان بادبند در نظر گرفته شود تا در برابر حرکات نیروی زلزله و بارهای شدید، اجزای ساختمان اسکلت فلزی از ساختمان جدا نشود.

۲- اثر بارهای جانبی (زلزله و باد و ...) بر ساختمان:
اصولاً برای اینکه پل ها و ستون ها و بطور کلی قابهای فلزی در مقابل نیروهای واژگونی مقاوم باشد،

بین ستون ها را بوسیله پروفیل های فلزی بصورت ضربداری یا به شکل های دیگر به همدیگر متصل می کنند. اساساً این نیروها، در اثر بادهای شدید یا زلزله و یا عوامل جوی و طبیعی دیگری بوجود می آید. ساختمان هایی که بیش از ۵ طبقه می باشد اگر سطح وسیعی از آن در مقابل باد قرار گرفته باشد، نیروهایی در جهت موازی با افق در بالاترین نقطه ستون بوجود می آید که مایل به واژگون کردن ستون شده و ممکن است ساختمان را در آن جهات کج نماید.

زلزله



1



2



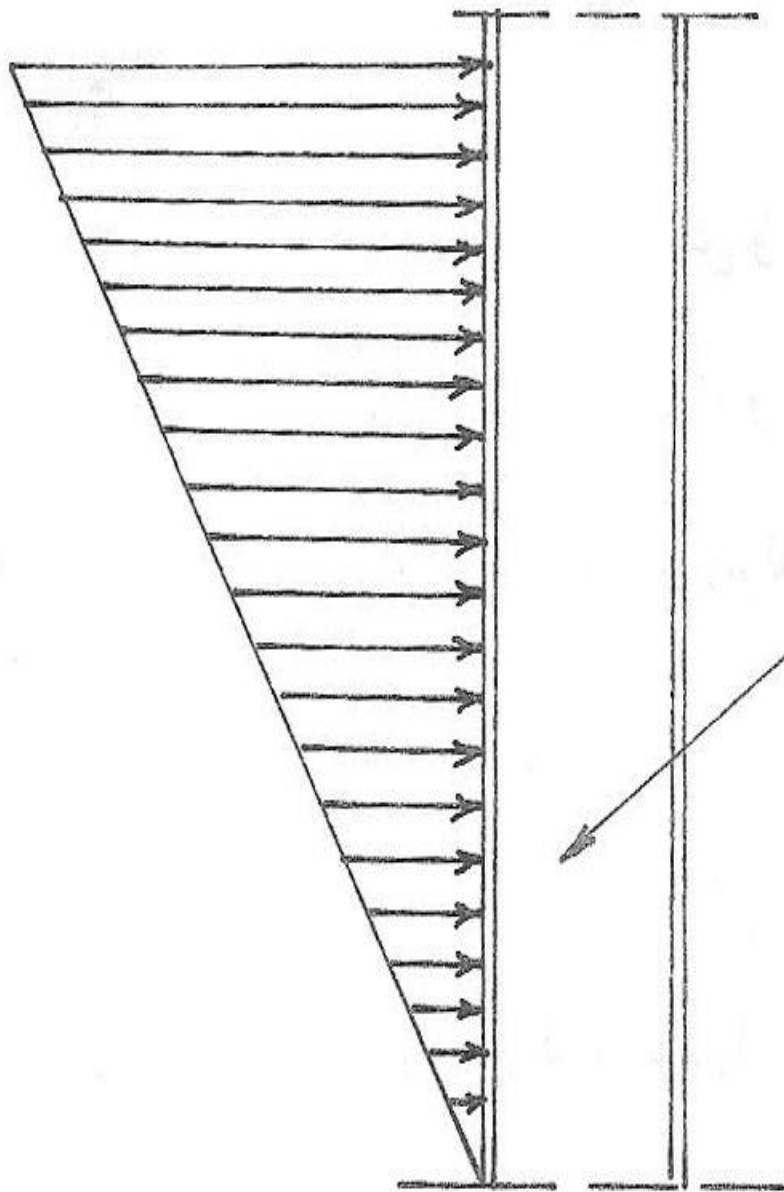
3



4

۳- نقش بادبند و شیوه اجرای آن:

نیروهای جانبی عموماً بصورت مثلی به ستون اثر کرده و در پایین آن مساوی صفر خواهد شد که بوسیله بادبند از بالای ستون به پایین آن منتقل می‌گردد. برای اینکه سطح جوش در بادبند قابل اعتماد باشد، بایستی در محل اتصال پروفیل‌ها به ستون و پل، از صفحه‌های اتصال فلزی استفاده شود و همچنین باید پل‌ها و تیرچه‌های نصب شده کاملاً تراز باشند.



انتقال نیروهای وارده بر ستون در اثر وزش باد

حداقل بادبند در یک ساختمان

در یک سازه ما دو جهت برای سازه در نظر میگیریم جهت x و جهت y و در هر جهت متناسب با هدفی که داریم یک سیستم سازه ای برای مقابله با نیروی جانبی که همان باد یا زلزله می باشد انتخاب میکنیم.

حالا فرض میکنیم نوع قاب در جهت y قاب ساده (قاب مفصلی) باشد و ما مجبور هستیم بادبند قرار دهیم برای اینکار ما نسبت به مرکز جرم باید هر طرف حداقل یک بادبند بگذاریم. دلیل اینکه هر طرف باید حداقل یک بادبند داشته باشد اینست که اگر فقط یک طرف سازه بادبند بگذاریم سازه پیچش خواهد داشت. به طور مثال در سازه ی زیر فقط یک بادبند در نظر گرفته شده است حالا پیچش سازه رو مشاهده کنیم.

۴- انواع بادبند از نظر موقعیت:

الف) بادبند عمودی:

بادبند عمودی در ساختمان های معمولی - اداری - مسکونی جهت نگه داشتن سطوح جانبی می باشد. طرز عمل به این شکل است: بین دو ستون و دو پل تحتانی و فوقانی بوسیله پروفیل چپ و راست کشیده می شود و اتصالات بوجود می آید. کاربرد چپ و راست ها در برابر زلزله بدین صورت است که اگر فرض شود چپ و راست فقط به کشش کار کند، هرگاه حرکت زلزله از چپ به راست باشد، قطعات قطری راست به کشش کار می کند و ناحیه راست در محاسبه وارد نمی شود و برعکس.

پل های افقی

+12.80

+9.60

+5.40

+3.20

±0.00

COLUMN

COLUMN

COLUMN

ستون های عمودی

پل های افقی

پایه

C 1

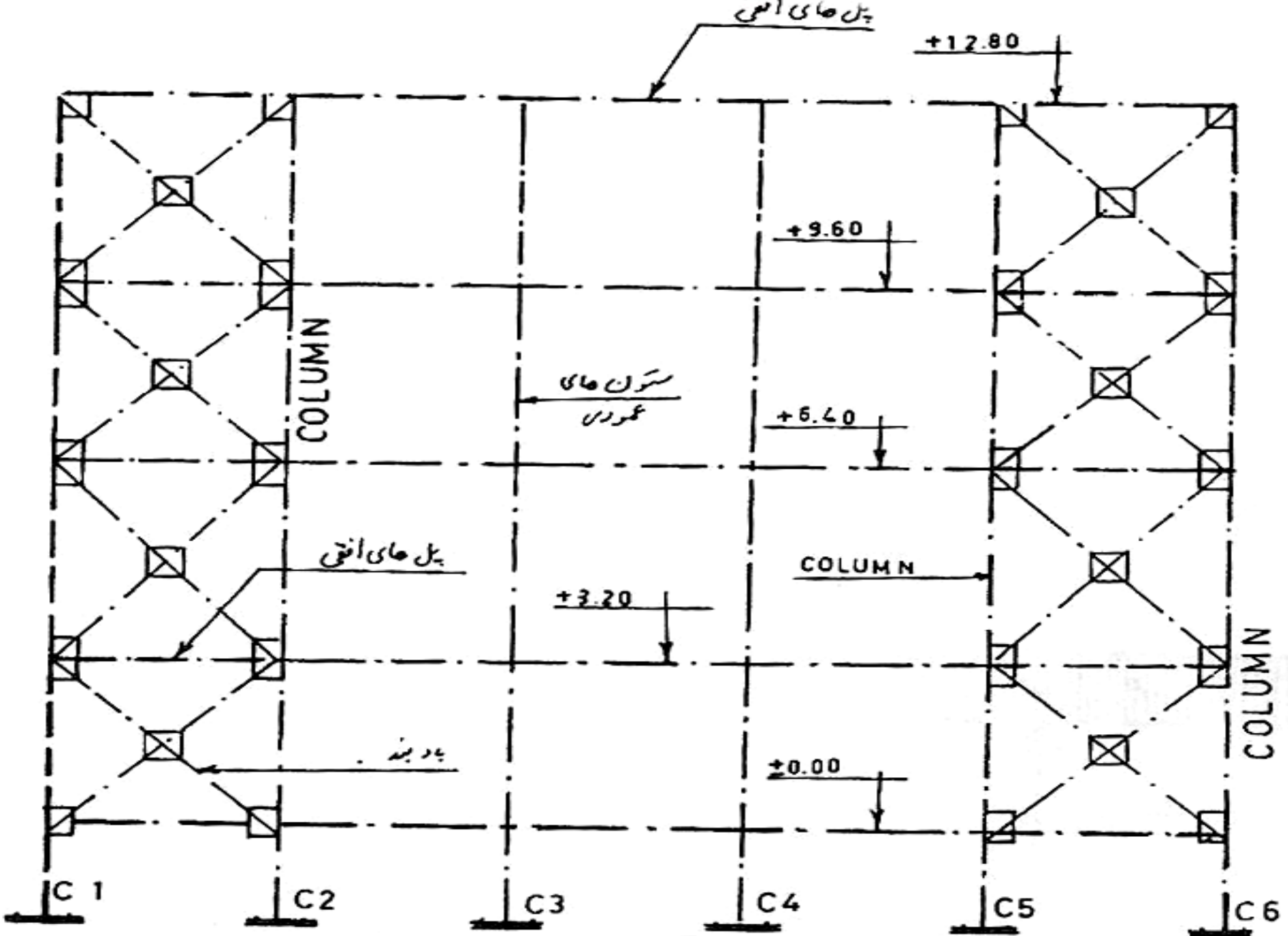
C 2

C 3

C 4

C 5

C 6



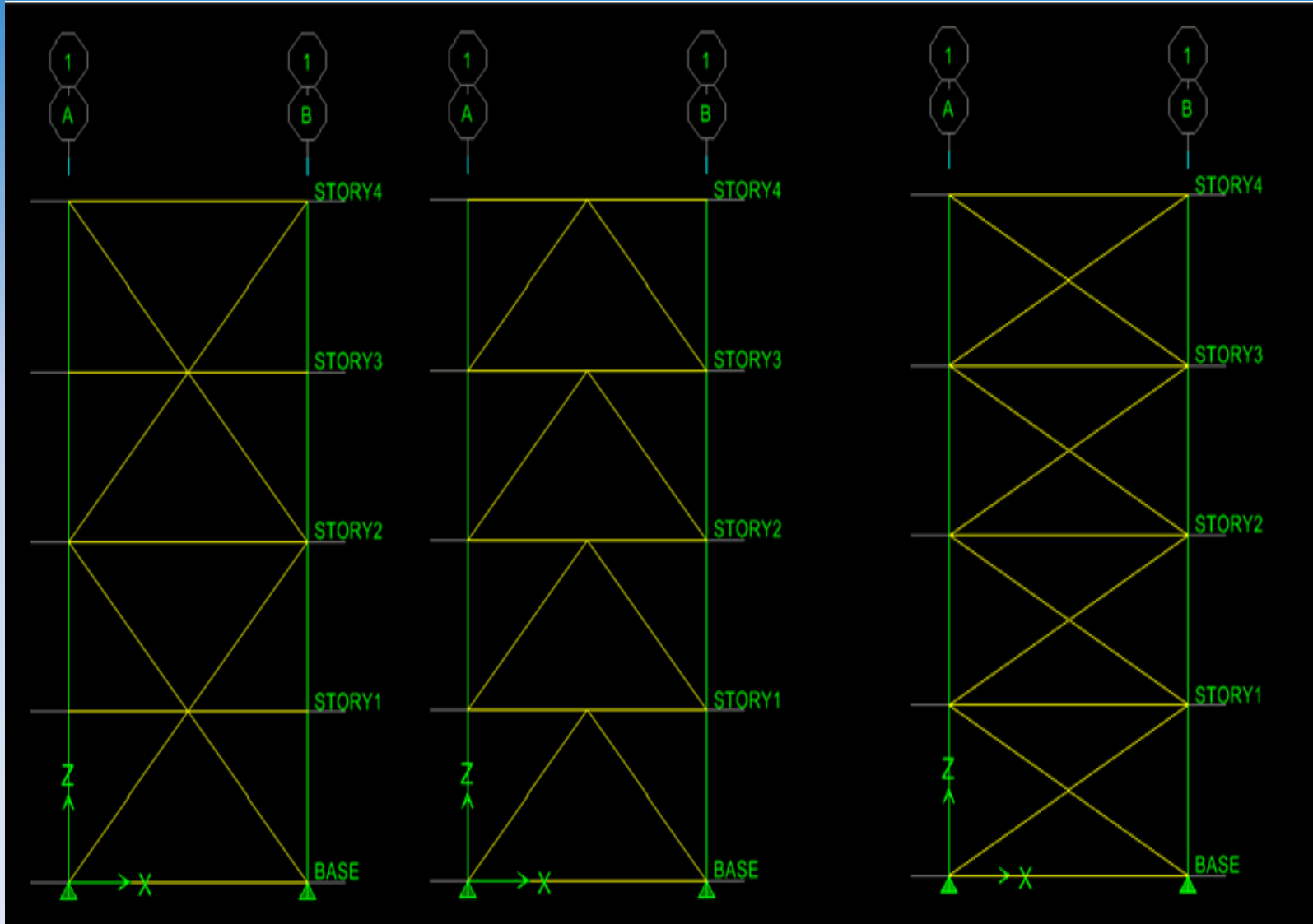
ب) بادبند افقی:

در ساخت و سازه‌های وسیع که پوشش بوسیله سوله یا خرپا انجام می‌شود، علاوه بر بادبندهای عمودی که جفت جفت در مقابل یکدیگر می‌باشند، بادبند افقی در مسیر دو بادبند عمودی در زیر اسکلت خرپا در محل کش‌ها ساخته می‌شود. این عمل بدان علت است که اسکلت خرپا نیز در برابر زلزله مقاوم باشد.

۵- انواع بادبندها از نظر عملکرد :

الف) بادبند های هم گرا یا هم مرکز (CBF) :
به بادبندی اطلاق می شود که محور های خنثی در اعضای مختلف (تیرها، ستونها، اعضای مهاري)، در یک نقطه مشترک در هر اتصال با هم تلاقی نمایند. در واقع اگر بخواهیم به زبان ساده شرح دهیم، در بادبند های هم محور نیرویی به تیرها اعمال نمیشود و فقط نیرو به زمین انتقال داده می شود در این سیستم مقاومت جانبی سازه توسط اعضای قطری که با تیرها و ستون های قاب تشکیل یک سیستم خرپایی قائم را می دهند، تأمین می شود.

معمولاً اعضای مهاري در معرض نيروهاي محوري قرار دارند.



از مزایا و معایب بادبندهای همگرا می توان به موارد زیر اشاره کرد :

مزایا:

- سختی بالا برای سازه.
- کنترل تغییر مکان جانبی سازه تا حد زیاد.

معایب:

- ایجاد محدودیت از نظر معماری برای ایجاد باز شو.
- با توجه به سختی زیاد این مهاربندها شکل پذیری آنها کم می شود و در نتیجه قابلیت جذب و دفع نیروی زلزله در آنها کاهش پیدا می کند و ارتعاش در سازه بالا می رود.

انواع بادبندهای هم‌گرا:

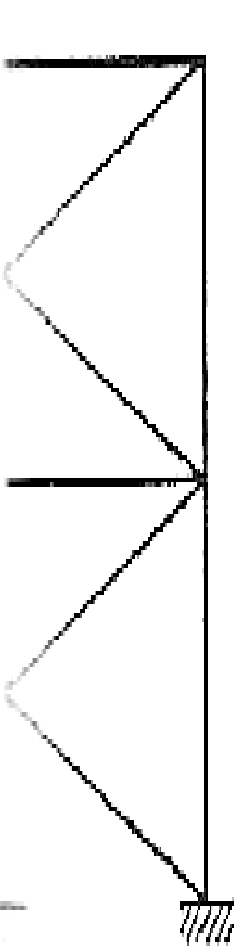
۱- ضربدري

۲- قطري

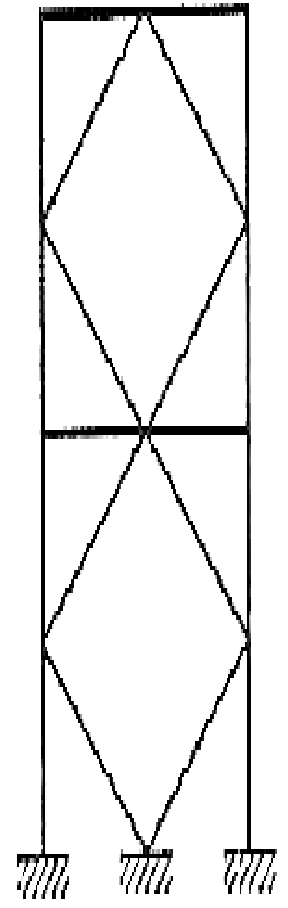
۳- شورون V -

۴- شورون V - معكوس

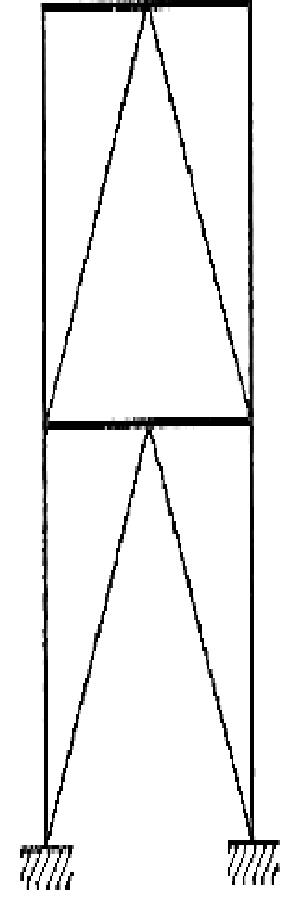
۵- بادبند K



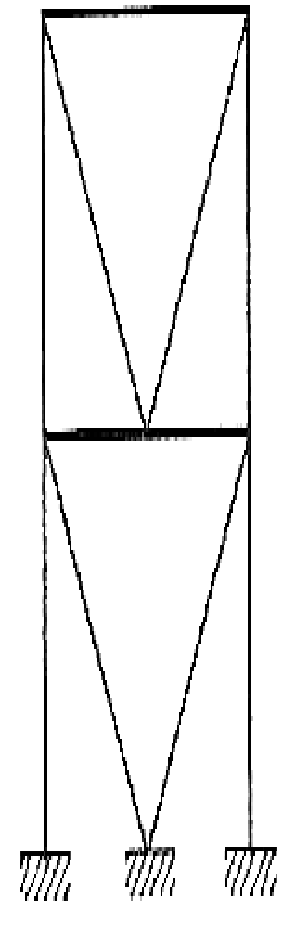
هـ) بادبند K



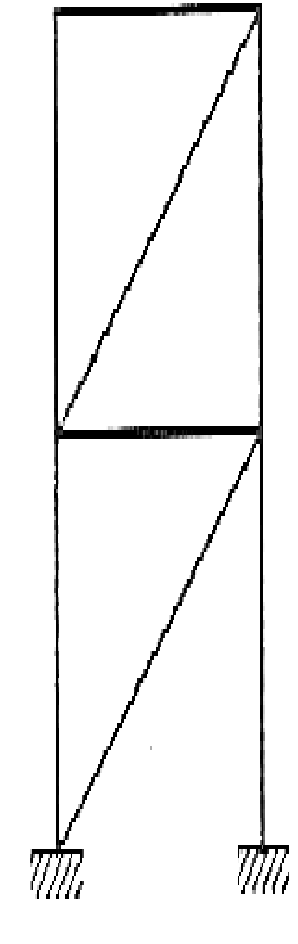
د) شورن ν معکوس



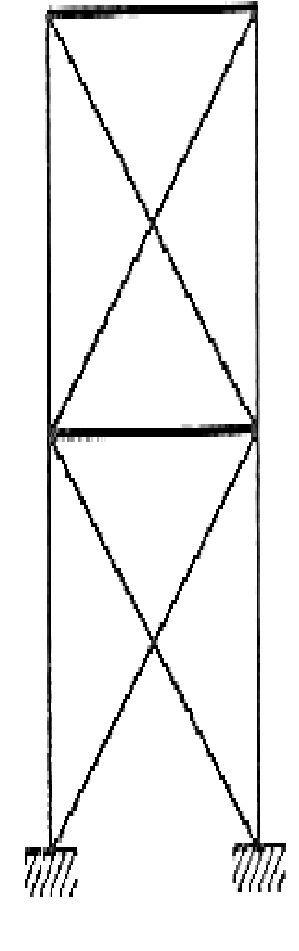
ج) شورن ν



ب) قطری



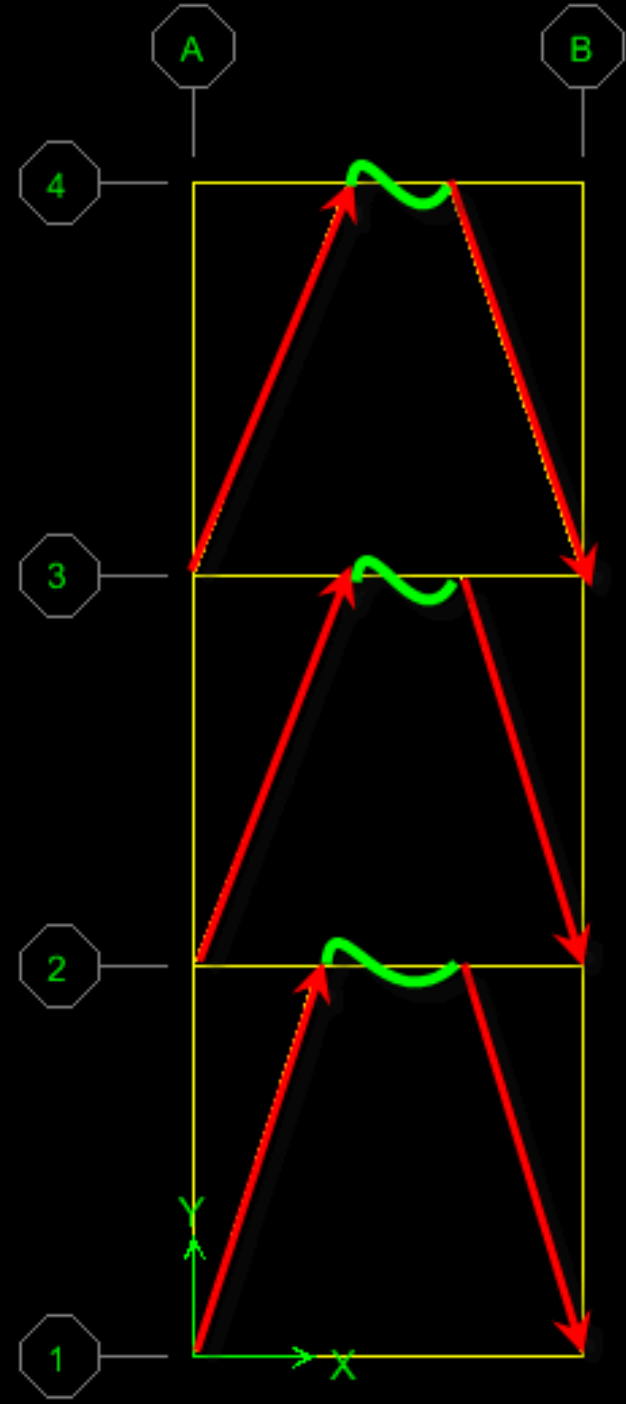
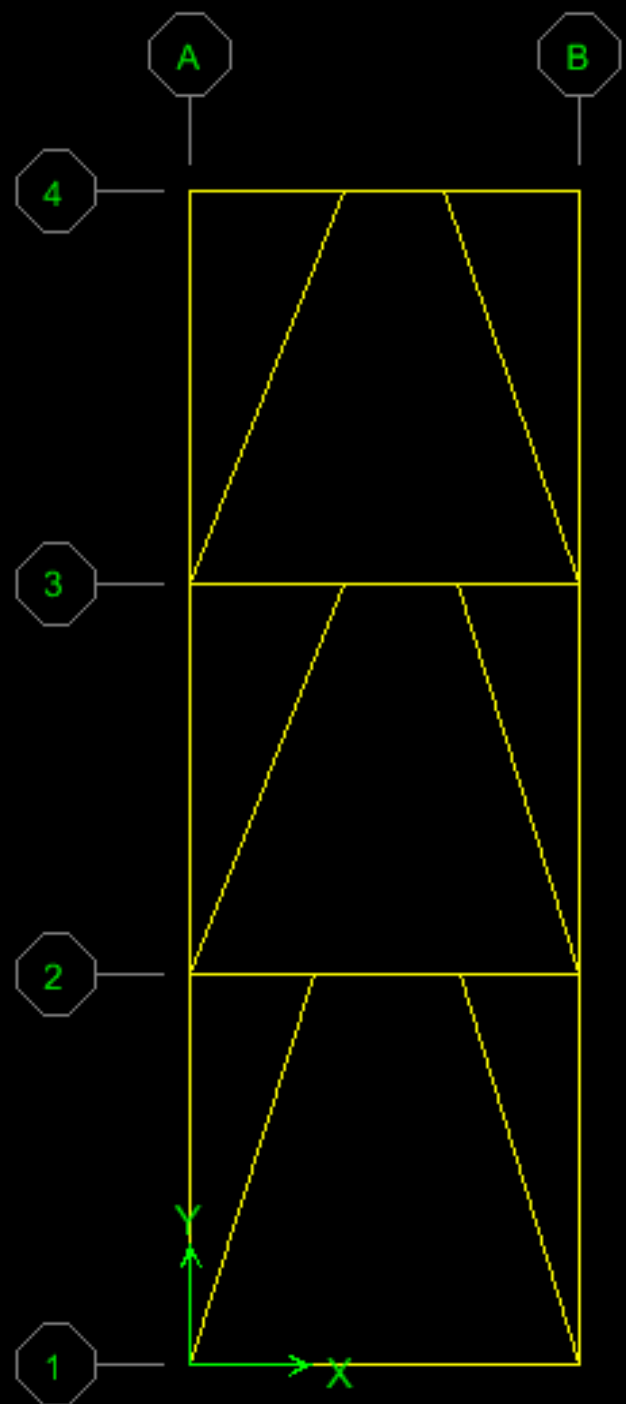
الف) ضربدري

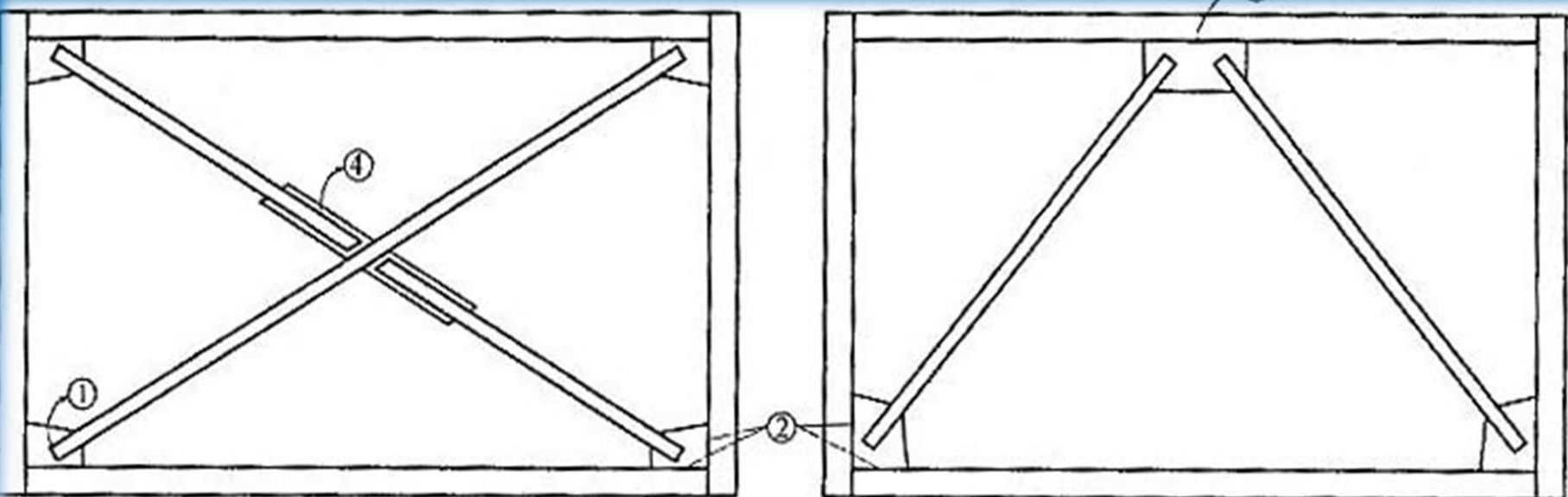


(ب) بادبند‌های واگرا یا خارج از مرکز (EBF) :

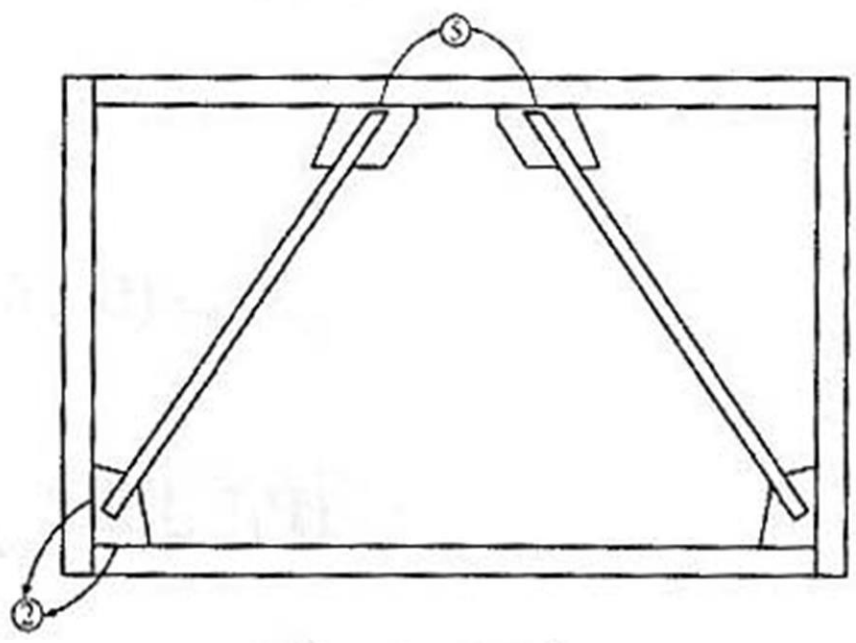
به بادبندی اطلاق می‌شود که بین انتهای اعضای مهاري تا تیر و ستون فاصله ایجاد شده باشد. فاصله بوجود آمده را تیر پیوند می‌نامند و آنرا با e نمایش می‌دهند. این تیر مانند فیوز عمل کرده و با جذب و استهلاک انرژی زلزله از خرابی سایر اعضا جلوگیری می‌کند. از این رو گاهی آن را تیر فیوز نیز می‌نامند.

به زبان ساده می‌توان گفت به بادبند‌هایی که باعث ایجاد نیروی خمشی در تیر می‌شوند بادبند برون محور، که معمولاً به شکل زیر می‌باشند:





الف) بادبندهای هم‌گرا



ب) بادبندهای واگرا

انواع بادبندهای واگرا:

۱- بادبند واگرا با تیر پیوند افقی

۲- بادبند واگرا با تیر پیوند قائم

رفتار بادبندهای واگرا:

رفتار این بادبندها به طول تیر پیوند آنها بستگی دارد. اصولاً بادبندهای با طول پیوند کوتاه، رفتار برشی و بادبندهای با طول پیوند بلند، رفتار خمشی دارند. هرچه طول پیوند کوتاهتر باشد، سختی قاب بیشتر است.

• بادبندهای واگرا باید حداقل در یک انتهای باد بند به تیر متصل باشند و حداقل یک انتهای باد بند به گره تقاطع تیر و ستون متصل نباشد.

• در این مهاربندها شکل پذیری نسبت به بادبندهای همگرا افزایش پیدا می‌کند و عمل دفع انرژی ناشی از نیروی زلزله بهتر انجام می‌شود.

• شکل‌پذیری در این مهاربندی‌ها توسط جاری‌شدن تیر بین 2 سر مهار بند و یا تیر بین مهار بند و ستون شکل می‌گیرد، که این قسمت از تیر، تیر پیوند نام دارد.

• زمانی که طول تیر پیوند زیاد باشد جاری شدن آن توسط لنگر خمشی شکل می‌گیرد و زمانی که طول تیر پیوند کم باشد جاری شدن آن توسط نیروهای برشی اتفاق می‌افتد .

برای کنترل شکل‌پذیری تیر پیوند بایستی موارد زیر را عمل کنیم :

- در ابتدا و انتهای طول تیر پیوند استفاده از سخت کننده الزامی است. (در تیر پیوند سخت کننده‌ها تا پایان تیر ادامه پیدا می‌کنند)
- زمانی که طول تیر پیوند از یک متر کمتر باشد علاوه بر سخت کننده‌های ابتدایی و انتهایی از یک جفت سخت کننده در وسط تیر پیوند استفاده می‌گردد.

• توصیه میشود طول تیر پیوند از 0.2 طول کل دهانه بیشتر نشود.

- زاویه بین عضو مهاربند و تیر پیوند بین 30 الی 60 محدود شود.
- از بکار بردن تیرهای لانه زنبوری در تیرهای پیوند جلوگیری شود.

• سعی گردد از مقاطع دوبل برای تیرهای پیوند استفاده نگردد
چرا که نیروی وارده از مهاربند مقدار زیادی دارد و بال تیر قدرت انتقال این نیرو را ندارد.

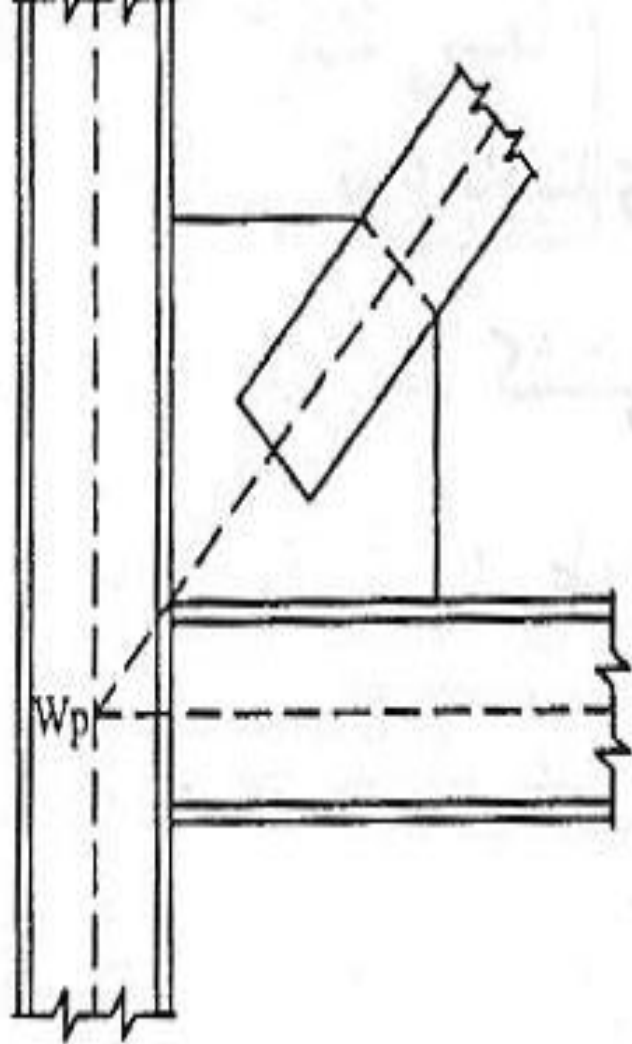
۶- اتصالات در بادبندها:

اتصالات در قاب های مهاربندی شده عبارتند از:

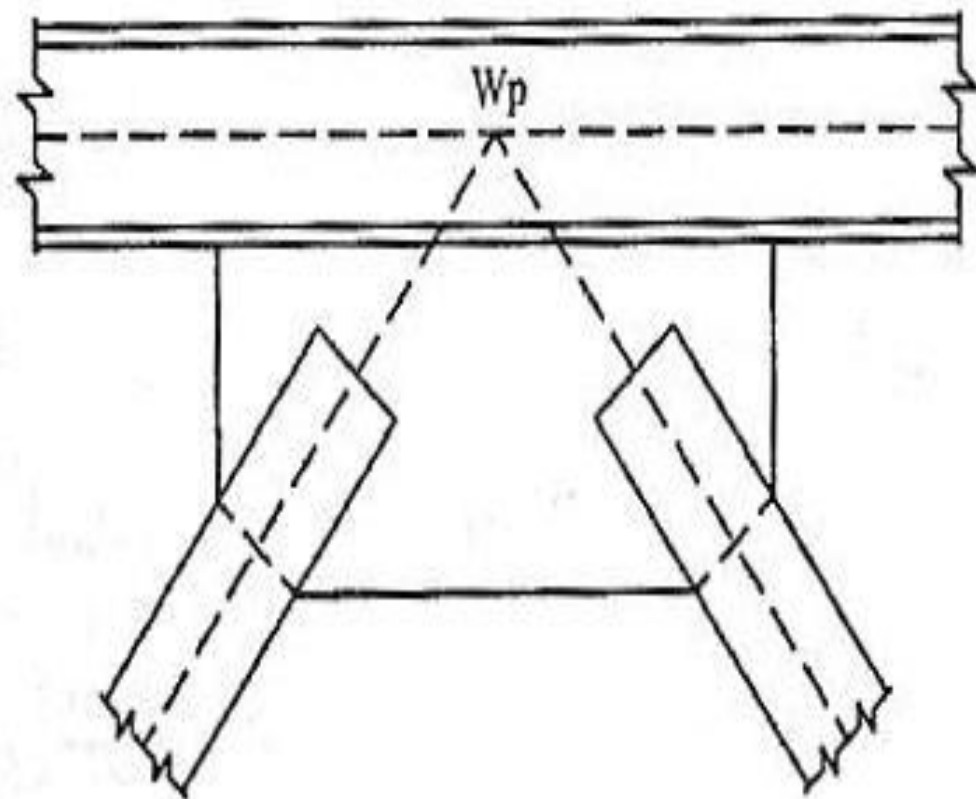
- ۱- اتصال عضو مهاربند به صفحه اتصال.
- ۲- اتصال صفحه اتصال به تیر و ستون.
- ۳- اتصال صفحه اتصال به تیر (در بادبندهای شورون).
- ۴- اتصال عضو مهاربند به صفحه اتصال میانی (در بادبندهای ضربدری).

۵- اتصال صفحه اتصال به تیر (در بادبندهای واگرا).

اتصال بادبند در اسکلت ساختمان های فلزی به وسیله ورق و نبشی صورت می گیرد که در ناحیه گوشه اتصال بوسیله نبشی سپس توسط ورق که طبق محاسبه، نوع و همچنین ضخامت آن مشخص شده است، انجام می گیرد. در ناحیه وسط دو پروفیل که بصورت ضربدر در آمده است، ورق مربع یا مربع مستطیل شکل به یکدیگر جوش داده می شود.

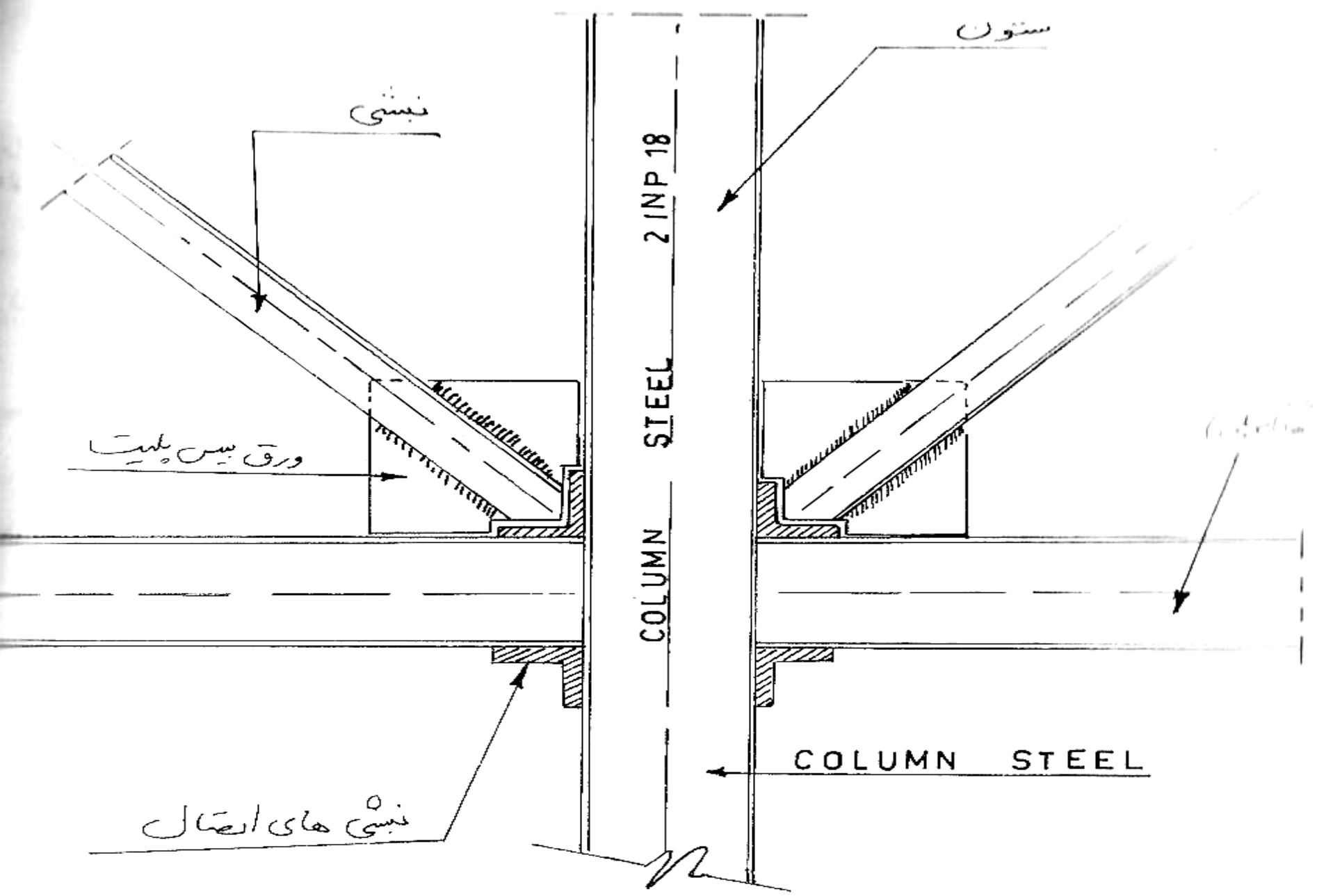


الف) اتصال مهاربند به تیر و ستون



ب) اتصال مهاربندها به تیر طبقه

شکل (۱۴-۱) نمایش دو نمونه اتصال در بادبندهای هم‌گرا



COLUMN STEEL

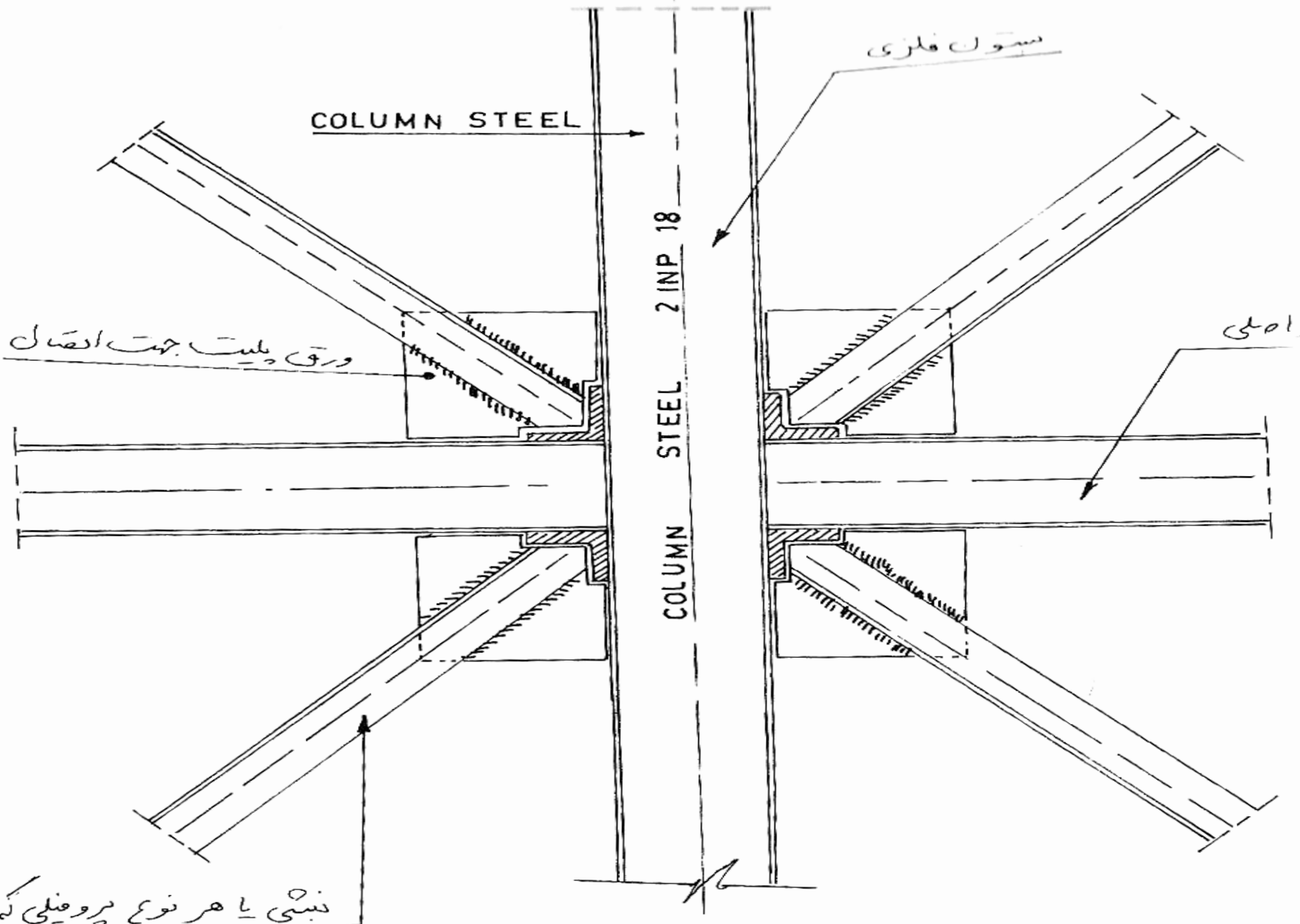
ستون فلزی

STEEL 2 INP 18
COLUMN

دریچه پلست جهت اتصال

راستی

نسبتی یا هر نوع پروفیلی که
توسط محاسبه انتخاب کرد







ترکیب این سیستم با سیستمهای سازه ای دیگر:

الف- ترکیب در پلان: در بسیاری از موارد دیده شده است که طراحان در یک طبقه در یک یا چند دهانه از سیستم خارج از محور و در یک یا چند دهانه دیگر به موازات بادبندهای نوع اول از بادبندهای هم محور استفاده نموده اند.

ب- ترکیب در ارتفاع: در این زمینه نیز در موارد بسیاری دیده شده است که طراحان در یک دهانه بادبندی خاص در برخی طبقات (عموماً بنا به ملاحظات معماری) از سیستم خارج از محور استفاده کرده و باقی طبقات را به صورت بادبند هم محور طراحی نموده اند. در اینجا نیز باید به این نکته توجه داشت که آیین نامه ترکیب این سیستم با سیستمهای دیگر را در ارتفاع، به طور کامل ممنوع کرده است، مگر در موارد زیر:

1- برای بادبندهای برون محور بالاتر از 5 طبقه میتوان بادبند طبقه آخر را به صورت هم محور و بدون تیرچه ارتباطی طراحی نمود.

2- طبقه اول یک بادبند برون محور بیش از 5 طبقه می تواند هم محور باشد به شرط آنکه بتوان نشان داد که ظرفیت الاستیک آن 50 درصد بزرگتر از ظرفیت تسلیم طبقه بالاتر از طبقه اول باشد.

سوالات طرح شده

۱- حداقل بادبند در یک ساختمان بر چه اساس طرح می شود؟

۲- بادبند ها از نظر عملکرد به چند نوع تقسیم می شوند؟ توضیح دهید

۳- چگونگی رفتار بادبند های واگرا را شرح دهید.

۴- برای کنترل شکل پذیری تیر پیوند چه عواملی باید رعایت شود؟

۵- اتصالات در قاب های مهاربندی به چه صورت انجام می شود؟