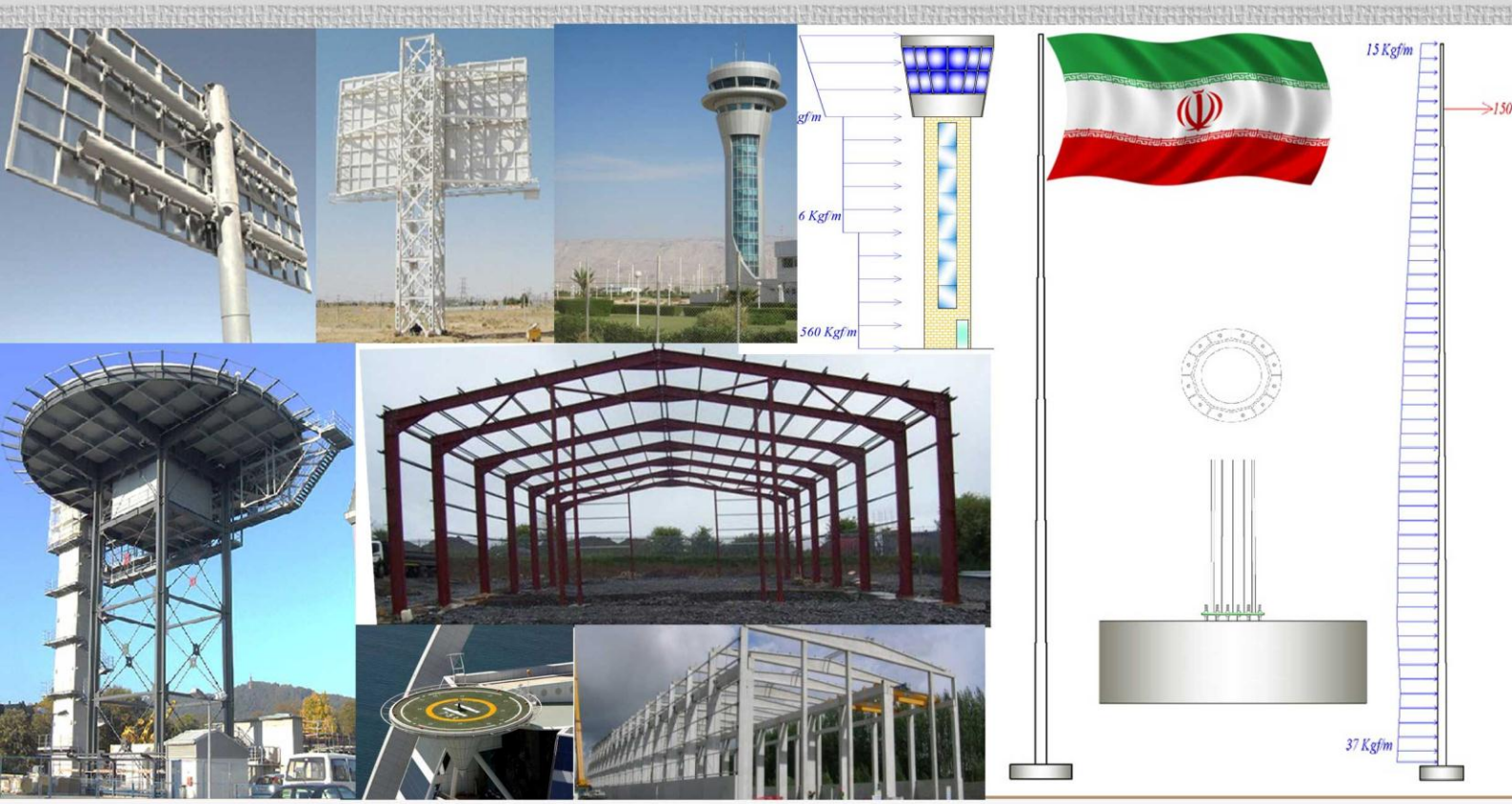
شماره ۵۰ کتاب

راهنمای طراحی سازه های خاص (جلد اول)

قاب شیبدار، میله پرچم، هلی پورت، برج کنترل ترافیک، بیلبورد



نویسنده:
سید صادق علوی

سازه	؟
زلزله	؟
آب	؟
خاک	؟
راه	؟

پاییز ۱۳۹۲
ناشر : Civil808.com

راهنمای طراحی سازه های خاص (جلد اول)

شامل:

- نکاتی پیرامون طرح قابهای شیبدار
- راهنمای طراحی میله پرچم
- راهنمای طراحی سازه ای هلی پورت
- راهنمای طراحی برج کنترل ترافیک دریایی
- راهنمای طراحی تابلوی تبلیغاتی (بیلبورد)

مولف:

سید صادق علوی

ایبوک شماره ۵۰ از انتشارات مجازی ۸۰۸

www.Civil808.com

توجه:

این ایبوک (کتاب الکترونیکی) ویژه وبسایت ۸۰۸ ارسال شده است و از طریق وبسایت ۸۰۸ منتشر شده است و تمام حقوق مربوط به نشر این جزوه بر عهده مولف و ناشر این مجموعه میباشد

مقدمه ناشر:

گروه آموزشی ۸۰۸ برای اولین بار اقدام به انتشار کتاب های تخصصی در مارکتینگ مجازی نموده است به نحویکه کتاب های تخصصی که حتی در دنیای چاپ فیزیکی هم تابحال نمونه های آن به چاپ نرسیده و در عین حال مخاطبان زیادی هم دارد را در غالب ایبوک منتشر نموده است که استقبال زیادی از این جزوات مقدماتی و پیشرفته شده است. کتاب های الکترونیکی تماما در غالب حرفه ای همراه با ویراستاری و صفحه آرایی حرفه ای منتشر می شود و حق مولف و ناشر از انتشار این کتاب از تبلیغاتی که درون این ایبوک ها منتشر می شود تامین خواهد شد دسته ای از ایبوک ها رایگان عرضه میشود و دسته ای دیگر که صورت پولی در فضای مجازی منتشر می شوند و همچنین درون دی وی دی های محصولات آموزشی ۸۰۸ عرضه می شوند.

برخی از مز ایای انتشارات مجازی:

- مزیت انتشار کتاب های الکترونیکی نسبت به انتشار حقیقی کتاب ها
- گسترش فرهنگ کتابخوانی الکترونیکی میان مهندسان
- سهولت دسترسی به انواع کتاب ها
- و رایگان بودن تعداد نسبتا زیادی از کتاب ها و همچنین مجله!

در این شیوه آموزش مجازی راه تامین هزینه های ما و مولفان ما درج تبلیغات اسپانسر های طلایی سایت است، پس اگر به دنبال حمایت این شیوه نشر مجازی هستید می توانیدبا ما در تماس باشید

گروه آموزشی ۸۰۸

انتشارات مجازی

توضیح:

این کتاب حاصل زحمت نویسنده در گردآوری و ارسال پنج مقاله تحلیلی آموزشی مرتبط با موضوع راهنمای طراحی سازه های خاص میباشد که در طول پاییز ۱۳۹۲ و به طور رایگان ویژه انتشار در وبسایت Civil808 از سوی مولف ارسال شده است . جلد اول این کتاب با انتشار پنج مقاله در ارتباط با نکات طراحی قاب های شیبدار ، میله پرچم ، بیلبورد ، برج کنترل ترافیک دریایی و هلی پورت همراه با مثال های کاربردی برای هر یک منتشر شده است. برای دریافت اطلاعات بیشتر در ارتباط با هر موضوع و دریافت فایل های اکسل و فیلم آموزش ویدئویی مرتبط با هر موضوع می توانید به صفحات زیر مراجعه بفرمایید: (با کلیک روی هر لینک می توانید به صفحه مربوطه هدایت شوید)

»خبر تحلیلی: راهنمای طراحی تابلو تبلیغاتی به همراه فیلم آموزشی

»خبر تحلیلی:راهنمای بارگذاری و طراحی هلی پورت (محل فرود هلی کوپتر روی بام سازه ها)

»خبر تحلیلی: راهنمای بارگذاری و طراحی سازه ای میله پرچم + فایل اکسل کنترل طراحی

»خبر تحلیلی: راهنمای تحلیل و طراحی برج کنترل ترافیک دریایی (ضوابط معماری و سازه ای)

»خبر تحلیلی: نکاتی پیرامون طرح قاب های شیبدار که شاید نشنیده باشید! به همراه فایل اکسل طراحی لاپه

نویسنده: سید صادق علوی (رزومه) ضو تیم خبری آموزشی ۸۰۸

کارشناس ارشد سازه ، طراح و محاسب سازه ، مدرس نرم افزار های تخصصی

فهرست مطالب

فصل	عنوان	صفحه
اول	نکاتی پیرامون طرح قاب های شیبدار	۸
دوم	راهنمای طراحی میله پرچم	۱۴
سوم	راهنمای طراحی هلی پورت	۳۳
چهارم	راهنمای طراحی برج کنترل ترافیک	۵۱
پنجم	راهنمای طراحی تابلو تبلیغاتی بیلبورد	۶۷

مهندسان جوان

40%

ویژه خرید نرم افزارهای سازه۹۰ و سازه نگار

www.SAZE90.com/YEng

۰۳۱۱-۲۲۳ ۵۰۰۴ ۱۰صبح الی۱۸

SAZE90
سازه نگار

گروه آموزشی تخصصی
مهندسی زلزله
تنباکوچی
www.tanbakoochi.com
۰۹۱۲ ۸۸۸ ۴۲۷۹

برگزار کننده دوره های آموزشی تخصصی مهندسی زلزله:

- تحلیل غیرخطی و بهسازی لرزه ای سازه ها در Sap2000 و Etabs
- طراحی و تحلیل غیرخطی میراگر و جداساز لرزه ای
- مدلسازی و تحلیل غیرخطی در نرم افزار Perform
- مدلسازی و تحلیل غیرخطی در نرم افزار Opensees
- مدلسازی و تحلیل غیرخطی در نرم افزار Abaqus
- مدلسازی و تحلیل غیرخطی در نرم افزار Idarc
- طراحی دالهای پس کشیده
- تحلیل خطر و ریسک لرزه ای
- و ...

تخصص ما
طرح پیچیده ترین مطالب علمی با بیانی بسیار ساده است

تنباکوچی، نامی آشنا در مهندسی زلزله
www.tanbakoochi.com

لیست محصولات سازه ۸۰۸

۱-۱- پروژه های ساده با جزئیات	۱-۴- مقالات کنگره های ملی و بین المللی عمران
۱-۲- سازه های بلند + دال های پس تنیده	۲-۴-کنفرانس های مقاوم سازی و بتن
۱-۳- اتصالات پیچی، ستون های صلیبی	۳-۴- کنفرانس های جهانی لاتین
۱-۴- دکل	۱-۵- دروس تخصصی سازه و زلزله
۱-۵- میراگر ها + BRB Braces	۲-۵- اجزای محدود
۱-۶- شمع + پارکینگ طبقاتی + تابلو بیلبورد	۴-۵- طراحی سازه فولادی
۱-۷- مخازن + دودکش + مساجد(گنبد)	۵-۵- طراحی حالت حدی فلزی
۱-۸- دیوار برشی فولادی وبتنی+ سازه کابلی+سازه چوبی	۶-۵- Steel Ebook & Articles
۱-۹- مدیریت پروژه	۷-۵- Concrete Ebook & Articles
۱-۱۰- سازه فضاکار +سقف خرپایی	۸-۵- Seismic Ebook & Articles
۱-۱۱- برج خنک کننده +سیلو	۹-۵- زلزله و بهسازی لرزه ای
۱-۱۲- طراحی انواع پل	۱۰-۵- فیلم مقاوم سازی
۱-۱۳- صنعتی سازی	۱۱-۵- نرم افزار های زلزله و تحلیل غیر خطی
۱-۱۴- نیروگاه ها + ایستگاه پمپ	۱-۶- نرم افزارهای CSI + Perform 3D v.4
۲-۱- نقشه های سازه و معماری	۲-۶- نرم افزارهای Autodesk
۲-۲- پروژه های خاص سازه ها	۳-۶- نرم افزار Tekla Structure
۲-۳- فولادی، بتنی و بنایی	۴-۶- نرم افزار Bently-Ram
۲-۴- نقشه های اتوکد سازه	۱-۷- سد ها + کانال ها
۳-۱- جزوات طراحی و محاسبات	۲-۷- Manhole + هیدرولیک
۳-۲- انواع سقف و دیوار	
۳-۳- آیین نامه های لاتین وفارسی	
۳-۴- اطلاعات بارگذاری راه پله ، آسانسور	
۳-۵- خاک و فونداسیون	

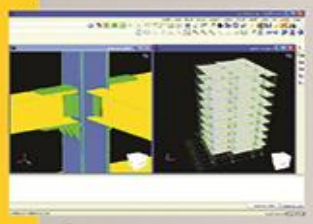
www.Saze808.com
فکس: ۶۶۵۲۴۷۲۹-۰۲۱
مدیر فروش: ۱۵۵۷۳۴۲-۰۹۳۷ جعفری
مرکز پیامک: ۳۰۰۰۹۹۰۰۶۶۶۸۰۸
صندوق پستی: ۵۵۶۱۶-۱۴۵۷۶
saze808@gmail.com

راهنمای طراحی سازه های خاص (جلد اول)

رایان سازه، پیشرو در تولید نرم افزارهای تخصصی عمران

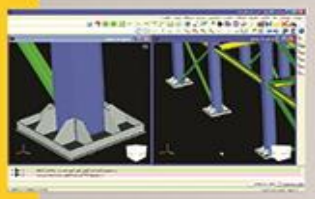
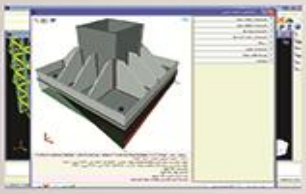
سازه گستر

طراحی هوشمند اتصالات تیر به ستون :



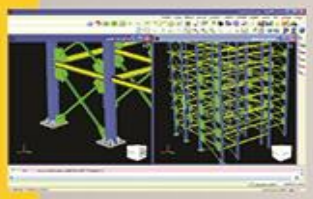
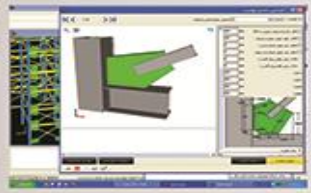
- محاسبه ماکزیمم واکنش تکیه گاهی بر اساس ضوابط لرزه‌ای آخرین ویرایش مبحث ده
- محاسبه ماکزیمم واکنش تکیه گاهی بر اساس نتایج تحلیل ETABS و SAP2000
- طراحی اتوماتیک انواع مختلف اتصال خمشی و مفصلی
- نمایش هوشمند جزئیات کامل اتصالات در محیط گرافیکی سازه سه بعدی
- ارائه دفترچه محاسبات با ذکر دقیق جزئیات محاسبات و فرمولها

طراحی پیشرفته اتصالات صفحه ستون :

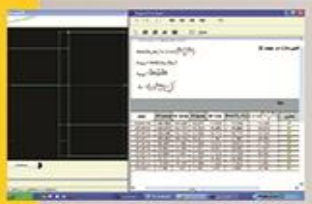
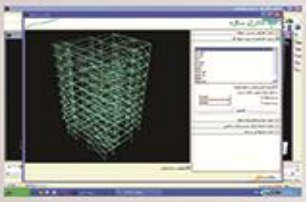
- محاسبه تنش زیر صفحه ستون از روش دقیق در خمش دو محوره و تک محوره
- امکان معرفی بولتها و سخت کننده‌ها در هر مختصات
- امکان طراحی صفحه ستون های کناری و گوشه
- نمایش جزئیات کامل صفحه ستون در محیط گرافیکی سازه سه بعدی
- ارائه دفترچه محاسبات با ذکر دقیق جزئیات محاسبات و فرمولها

طراحی هوشمند اتصالات مهاربند :

- طراحی اتصالات مهاربند بر اساس ضوابط لرزه‌ای آخرین ویرایش مبحث ده
- طراحی انواع مختلف اتصالات مهاربند اعم از همگرا یا واگرا ، با شکل پذیری معمولی یا ویژه
- طراحی اتصالات مهاربند بر اساس نتایج تحلیل یا ظرفیت مقطع یا نیروی کاربر
- نمایش هوشمند جزئیات کامل اتصالات مهاربند در محیط گرافیکی سازه سه بعدی
- ارائه دفترچه محاسبات با ذکر دقیق جزئیات محاسبات و فرمولها

کنترل سازه بر اساس آیین نامه ۲۸۰۰ :

- محاسبه شاخص پایداری
- کنترل بلند شدگی پای ستون (Uplift)
- کنترل تغییر مکان جانبی نسبی سازه
- کنترل نامنظمی در پلان سازه (Aj)
- ارائه فایل ورودی SAFE از نتایج تحلیل ETABS و SAP2000

ترسیم نقشه های سازه :

- ترسیم کل نقشه های سازه فلزی به همراه لیستوفر کامل پروژه
- ترسیم پلانهای تیرریزی ، نمای مهاربندها ، نمای ستونها و جزئیات کلیه اتصالات
- ترسیم نقشه شاپ کل قطعات اتصال تیر به ستون ، مهاربند و صفحه ستون
- ترسیم و ویرایش نقشه ها در محیط نرم افزار سازه نگار مستقل از AutoCAD با امکان ارسال خروجی با فرمت DWG

تهران-بزرگراه جلال آل احمد-غرب پل گیشا-شماره ۴۲ - طبقه دوم صندوق پستی: ۴۳۸ - ۱۴۴۵۵
تلفن: ۸۸۲۸۵۳۸۶ و ۸۸۲۷۸۳۰۶ و ۸۸۲۵۹۷۷۳ فکس: ۸۸۲۵۶۵۲۰
www.rayansazeh.com support@rayansazeh.com

نکاتی پیرامون طرح قابهای شیبدار (شاید نشنیده باشید)

از مدتها پیش بشر دریافته بود مسقف کردن دهانه های عریض با بام تخت میسر نیست نبوده و این مساله موجبات ناپایداری بنا را فراهم می آورد. نمود این موضوع را در طاق کسری می توان به وضوح مشاهده کرد. در آن دوران به دلیل محدودیت در امکانات ساخت و ساز از طرفی و بروز غالب تمدنها در مناطق گرمسیری، سنگ و خشت عمده مصالح تشکیل دهنده بناهای عظیم بوده اند.

طاق کسری

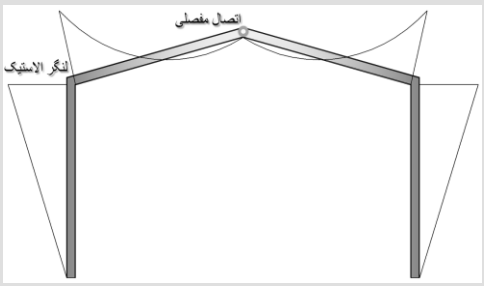
رفته رفته با پیدایش تمدن در سایر نقاط و به خصوص اروپا، چوب و الوار جای خشت و گل پر می کند. به طوریکه حتی امروز الوار به طور گسترده در ساخت خانه های ویلایی و سقف شیروانی در کشور آمریکا مورد استفاده قرار می گیرد. چوب به دلیل وزن کم و بهای تمام شده پایین تر نسبت به اغلب مصالح، حداقل در ممالک دارای جنگل های انبوه سردسیری در صنعت ساخت و ساز بسیار محبوب می باشد. کشور آمریکا موسسه ای تحت عنوان موسسه سازه های چوبی آمریکا نیز دارد که طبیعتاً آیین نامه ویژه طرح این سازه ها را نیز منتشر می کند. به هر ترتیب چوب یک محصول استراتژیک و کمیاب در کشور ما به حساب می آید.

سالن ورزشی ساخته شده از الوار

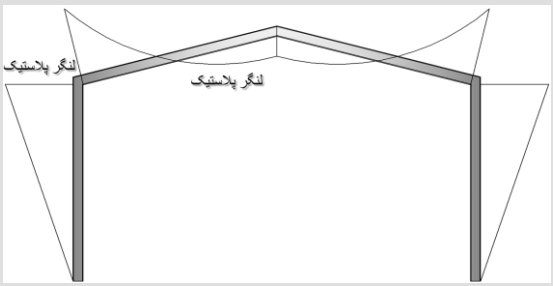
پس از آنکه بشر امروزی به فناوری ذوب فلزات و به دنبال آن نورد فولاد دست یافت، تحولی عظیم در ساخت و ساز رخ داده و صنعت ساختمان سازی را دگرگون می کند. امروزه نه تنها مقاطع فولادی نورد شده که مقاطع سرد فرم یافته و حتی آلومینیوم از مصالح تشکیل دهنده قابهای شیبدار به شمار می روند. در حال حاضر قابهای شیبدار از مقاطع بتنی پیش ساخته نیز درصد کوچکی در این بخش را به خود اختصاص داده است.

قاب شیبدار ساخته شده از مقاطع بتنی پیش ساخته

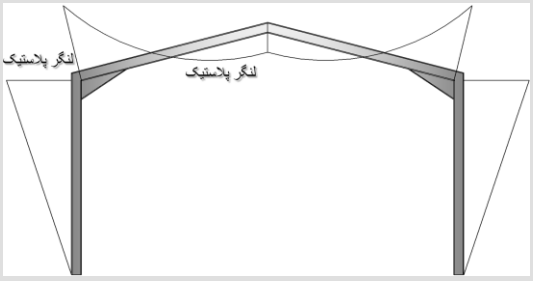
به هر عنوان اغلب موارد ذکر شده در کشور ما به صورت گسترده مورد اقبال قرار نگرفته اند. به هر حال در اینجا به موردی خواهیم پرداخت که عمده قابهای شیبدار در کشور ما را شامل می شود. بنابراین در ابتدا به تاریخچه پیدایش و تکمیل این قابها خواهیم پرداخت.



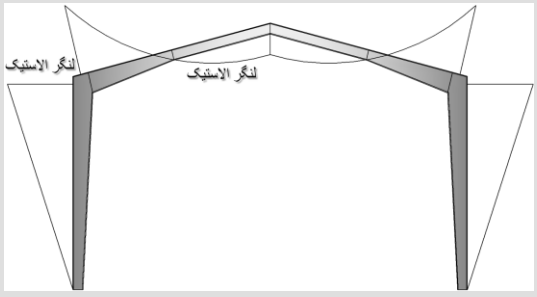
طرح الاستیک قابهای شیبدار پیش از دهه ۱۹۵۰ میلادی



طرح پلاستیک قابهای شیبدار ۱۹۶۰-۱۹۵۰ میلادی



طرح پلاستیک قابهای شیبدار پس از دهه ۱۹۶۰ میلادی



طرح الاستیک قابهای شیبدار پس از دهه ۱۹۷۵ میلادی

همانطور که ملاحظه کردید در ابتدا از اعضاء با مقاطع یکنواخت یا در اصطلاح منشوری استفاده میشد، اما رفته رفته با درک بهتر از رفتار فولاد و اثبات پدیده باز توزیع لنگر توسط مهندس آمریکایی بنام هاردی کراس، استفاده از مقاطع غیر منشوری و مقاطع تقویت شده به کمک ماهیچه باب شد. با وجود اینکه پیدایش روش مقاطع غیر منشوری بعد از روش مقاطع دارای ماهیچه می باشد، اما به دلایلی که ذکر خواهد شد در سایر ممالک استفاده از مقاطع نورد شده همراه با ماهیچه مقبولیت بیشتری دارد. بنابراین بدیهی است تحقیقات و به دنبال آن دستورالعملهای معتبر بین المللی به مبنای این روش ارائه شود. استفاده از این روش در طرح و ساخت قابهای شیبدار چه محاسنی می تواند به همراه داشته باشد؟

- سهولت در ساخت اسکلت و به حداقل رسیدن مونتاژ کاری
- کاهش حجم کنترل کیفیت به دلیل نیاز کمتر به عملیات مونتاژ
- نیاز کمتر به تجهیزات گرانقیمت و نیروی فنی ماهر جهت مونتاژ اسکلت سازه
- اقتصادی شدن طرح به دلیل استفاده از ظرفیت پلاستیک مقطع
- کمک به بهبود معماری به دلیل استفاده از ستون با مقطع منشوری در اغلب موارد
- عدم نیاز به طرح لرزه ای سازه به جهت استفاده از پوشش سبک جهت دیوار
- امکان استفاده از دستورالعمل های معتبر و به روز بین المللی بر خلاف روش های سنتی
- امکان جانمایی هوشمندانه لاپه ها جهت مهار بال فشاری اعضاء
- امکان تعبیه سینه بند دیواری جهت جلوگیری از کمانش بال ستون
- وجود نرم افزارهای کاربر پسند و سهل الوصول جهت طرح اختصاصی سازه و اتصالات
- امکان تهیه نقشه های شاپ کارگاهی در کوتاه ترین زمان ممکن به واسطه وجود نرم افزارهای اختصاصی

استفاده از این روش چه معایبی دارد؟

- عدم تولید مقاطع نورد شده سایز بالاتر در کارخانه های داخلی

راه حل چیست؟ ساخت مقاطع از ورق و یا وارد کردن مقاطع نورد شده سنگین. به هر حال با همین مقاطع تولید داخل نیز می توان قابهای صنعتی در سایز کوچک تا متوسط را با این روش طراحی و اجرا کرد.

یک نمونه قاب شیبدار اروپایی از مقاطع نورد شده با اتصالات ماهیچه ای

همانطور که گفته شد یکی از مزایای استفاده از این روش آشنا شدن با دستورالعملهای معتبر و بروز در این زمینه می باشد. در زمینه قابهای شیبدار آیین نامه اروپا بسیار قوی عمل کرده، بطوریکه غالب قابهای شیبدار ساخته شده در سایر ممالک بر پایه دستورالعملهای ارائه شده توسط اتحادیه اروپا طراحی و ساخته می شوند. آیین نامه اصلی طراحی قابهای شیبدار در کشور ما نشریه ۳۲۵ تهیه شده توسط معاونت نظارت راهبردی رییس جمهمور می باشد. در اغلب مواردمطالب ارائه شده شامل کلیات طرح و اجرای این قابها بوده و نیاز یک طراح قاب شیبدار را به تنهایی مرتفع نمی سازد. برای مثال در هندبوکهای اروپایی به اثر خروج از محوریت مولفه افقی نیروهای ایجاد شده در لاپه نسبت به آکس رفتر می توان شاره کرد که خود ایجاد یک اضافه لنگر قابل ملاحظه در اتصال شانه قاب می کند. در هیچ منبع فارسی زبانی حداقل شخص بنده این موضوع را مشاهده نکرده ام. همچنین در رابطه با کنترل خیز و جابجایی قاب که روابط ارائه شده در این دستورالعملها اختصاصاً برای این قابها تهیه شده است.

البته سخن در باب اشکالات رایج در زمینه طراحی و مدلسازی قابهای شیبدار بسیار است که به طور مفصل در کتابم به آنها اشاره کرده ام. به عنوان نمونه مرسوم است که قابهای شیبدار طرح لرزه ای نشود. به چه مناسبت؟ با این تعبیر که سازه به دلیل وزن ناچیز در برابر ابعاد زیاد در برابر باد بحرانی خواهد بود. این یک جمله وارداتی است از آنطرف آب که متاسفانه روش اجرا را به همراه خود وارد نکرده است. در کشورهای پیشرفته استفاده از مصالحی مثل آجر فشاری، آنهم در ساخت قابهای شیبدار بسیار بعید می باشد. با توجه به وزن قابل ملاحظه دیوارهای پیرامونی از آجر فشاری بکار رفته در ساخت قابهای شیبدار داخلی، استفاده از این جمله کاملاً نا بجا و غیر فنی است.

از طرفی همه نقاط کشور یک اقلیم و شرایط لرزه خیز ی واحد ندارند. اجازه دهید با ذکر یک مثال خط بطلانی بر باورهای غلط و البته بسیار رایج کشیده شود. فرض کنید دو قاب شیبدار با هندسه واحد در دو نقطه متفاوت از

کشورمان قرار است اجرا شود. این شهرها تهران در در مرکز و بوشهر در حاشیه خلیج فارس می باشند. نیاز به گفتن ندارد که نیروی زلزله از جنس شتاب زمین بوده و رابطه مستقیم با وزن سازه دارد. قابهای شیبدار به دلیل اینکه وزن پایین تری نسبت به سازه ساختمانی دارند، بار برف بام در این سازه ها با توجه به بالانشین بودن نقش عمده ای در تعیین نیروی زلزله دارد. با یک مقایسه ساده بین این دو شهر خواهیم دید محل پروژه می تواند تا چه حد در مقدار نیروهای تعیین کننده در طرح این قبیل سازه ها موثر باشد.

	شهر	
	بوشهر	تهران
بار برف مبنا	۲۵ کیلوگرم بر متربع	۲۰۰ کیلوگرم بر مترمربع
شتاب مبنای طرح	۰/۲۵	۰/۳
فشار مبنای باد	۵۰ دکانیوتن بر متر مربع	۵۰ دکانیوتن بر متر مربع

با این اطلاعات یک سوله به عرض دهانه ۱۸ متر و ارتفاع تاج ۸ را برای هر دو حالت مورد بررسی قرار داده که نتایج ذیلاً قابل مشاهده می باشد.

برش پایه بر حسب تن	شهر	
	بوشهر	تهران
باد	۳۰	۳۰
زلزله	۳۳	۵۱

علاوه بر این هندسه قاب شیبدار بسیار موثر است در غلبه باد یا زلزله، هرچند که خود این جمله نیز محلی از سوال می باشد. به هر حال قاب شیبدار شما فارغ از موقعیت جغرافیایی چه هندسه ای دارد؟

- عرض دهانه نسبت به ارتفاع چه کسری دارد؟
- شیب بام چند درصد می باشد؟
- محصور است یا خیر؟
- ...

مهندسان جوان

40%

ویژه خرید نرم افزارهای سازه۹۰ و سازه نگار

www.SAZE90.com/YEng

۰۳۱۱-۲۲۳ ۵۰۰۴ ۱۰صبح الی۱۸

SAZE90
سازه نگار

راهنمای طراحی میله پرچم

مقدمه

بارگذاری میل پرچم بر اساس استاندارد *ANSI* و بر اساس دستورالعمل ویژه آن انجام می شود. پرچم در واقع نماد تمامیت ارضی و اقتدار یک کشور می باشد، بنابراین شایسته است این نماد در خور نام و اعتبار آن کشور تهیه شده و به معرض دید گذاشته شود. بهتر است پرچم های ویژه در مناطق مرزی و مورد مناقشه قرار داده شود، تا بدینوسیله چشم طمع بیگانگان از کشور دور شود.

در حال حاضر استفاده از مقاطع چند وجهی به ویژه جهت میل پرچم های بلند بسیار باب شده است. حتماً تا به حال دکل ها و پایه های روشنایی ساخته شده از این مقاطع را مشاهده کرده اید. شکل زیر نمونه ساخته شده از این مقاطع را نشان می دهد.

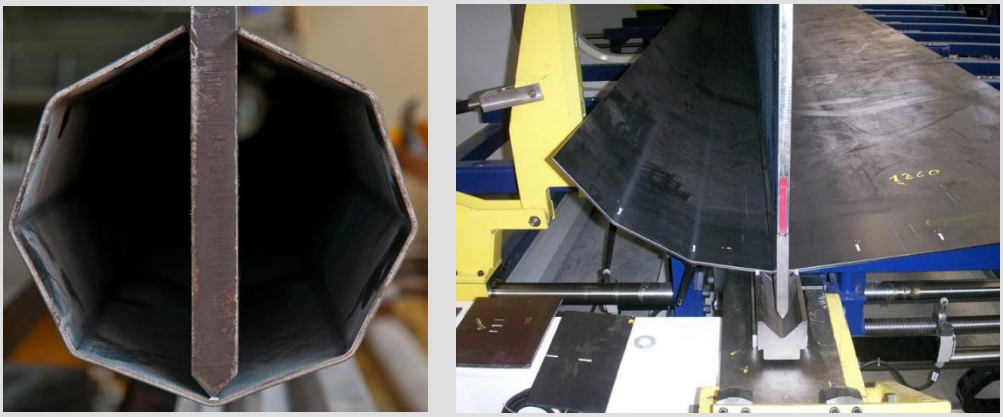
مزایای استفاده از مقاطع چند وجهی

- ✓ تولید آسان و سریع بدون نیاز به تجهیزات گرانقیمت
- ✓ مونتاژ سریع و آسان بدون نیاز به تجهیزات گرانقیمت
- ✓ تنوع در شکل و ابعاد مطابق با نیاز پروژه
- ✓ داشتن ظاهر مناسب و سازگار با مبلمان شهری
- ✓ مقاومت بالا در برابر عوامل محیطی
- ✓ قابلیت مونتاژ و دمونتاژ سریع و آسان
- ✓ حمل و نقل آسان
- ✓ نصب و برپایی آسان بدون نیاز به تجهیزات ویژه
- ✓ تضمین کیفیت به جهت عدم نیاز به عملیات اجرایی در محل
- ✓ قابلیت تولید انبوه در کوتاه ترین زمان ممکن

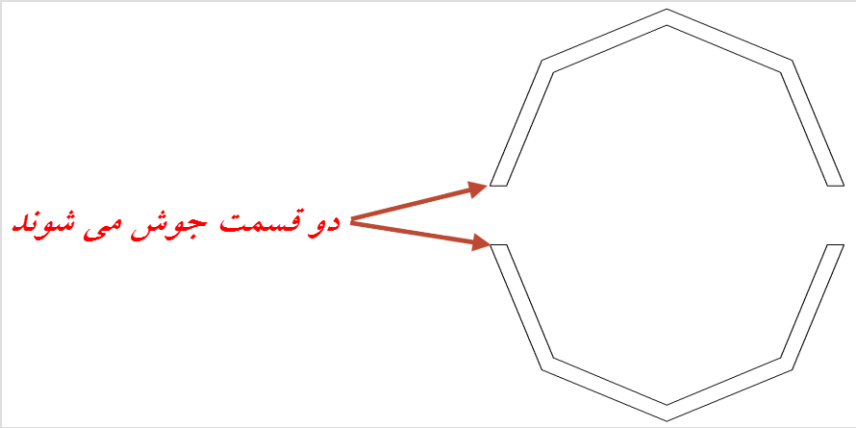
روند تولید مقاطع چند وجهی

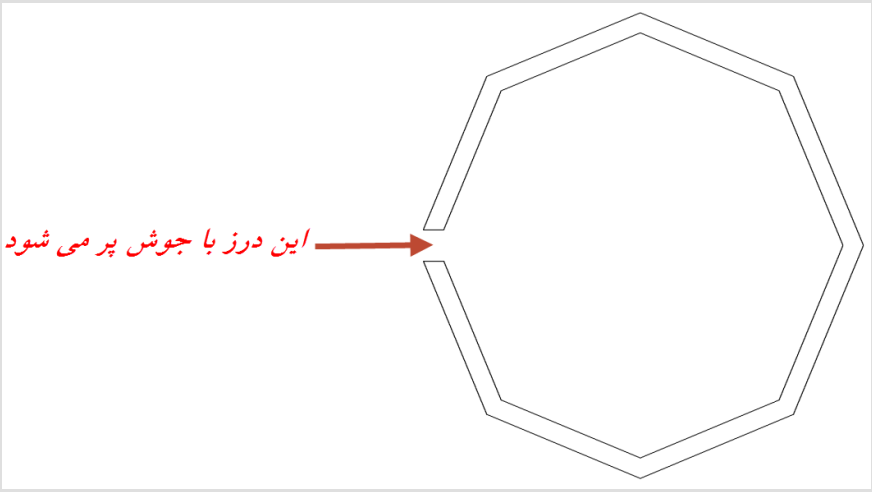
تولید این مقاطع بسیار ساده بوده و نیاز به تجهیزات آنچنانی ندارد. ابتدا ورق خام را به شکل مورد نظر به وسیله دستگاه خم کن فرم می دهند، سپس درزهای موجود به کمک جوش پر می شود و در نهایت سطوح اعضاء رنگ آمیزی شده یا اینکه گالوانیزه گرم می شود، که مورد دوم رواج بیشتری دارد.

در صورتی که ابعاد مقطع بزرگ باشد، مقطع را از ۲ و حتی ۴ ورق می سازند، که در این حالت طبیعتاً تعداد درزها افزایش می یابد.



فرم دادن ورق سرد در کارخانه



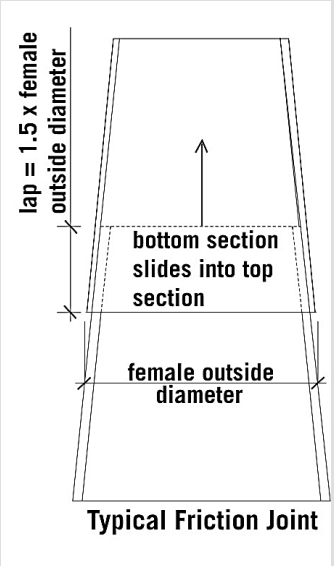


پر کردن درز به کمک جوش

گالوانیز کردن مقطع چند وجهی

به دلیل محدودیت اجرایی و سهولت در حمل، این اعضا در چند بخش ساخته شده و در محل مونتاژ می شوند. جهت مونتاژ بخش ها دو روش وجود دارد، یکی استفاده از اتصالات فلنجی و روش دوم استفاده از خاصیت اصطکاک جداره می باشد. استفاده از روش دوم به ویژه در نمونه های کوچک تر مقبولیت بیشتری دارد، به دلیل اینکه اثر نامطلوبی در ظاهر میل پرچم ندارد. معمولاً بخش ها در طول های ۶ متری تولید شده و در محل به وسیله جک هیدرولیکی و به کمک کابل و یا زنجیر مونتاژ می شوند.

شکل زیر کلیات وصله دو قطعه به روش اصطکاک جداره را نشان می دهد. همانطور که در شکل نیز مشخص شده، طول همپوشانی حداقل بایستی ۱/۵ برابر قطر قسمت تحتانی بخش ماده باشد.(عضو فوقانی)



طول مورد نیاز جهت همپوشانی دو بخش

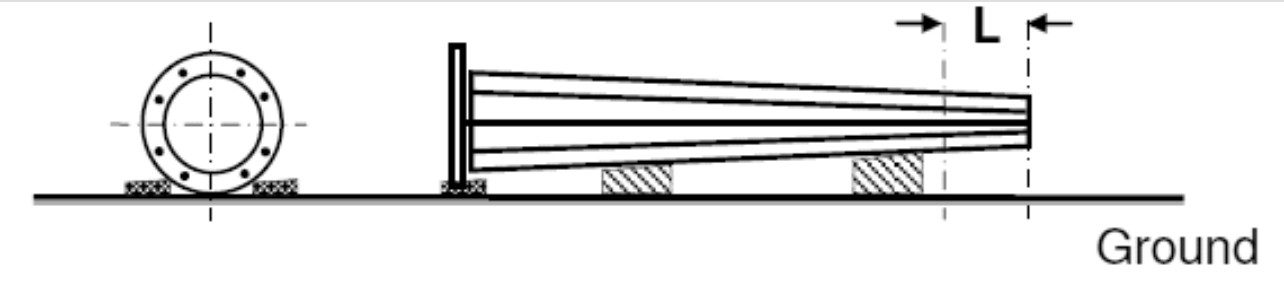
همانطور که گفته شد، بخش ها در کارخانه ساخته شده، سپس به محل اجرا حمل شده و در محل مونتاژ می شوند. بنابراین پیش از عزیمت به محل نصب پروژه، از چند مورد باید اطمینان حاصل شود.

- ✓ تهیه جرثقیل با ظرفیت مناسب
- ✓ داشتن کابل و یا زنجیر با مقاومت کافی(جهت مونتاژ کردن بخش ها)
- ✓ حضور حداقل ۳ نفر کارگر در محل
- ✓ به همراه داشتن جک هیدورلیکی مناسب

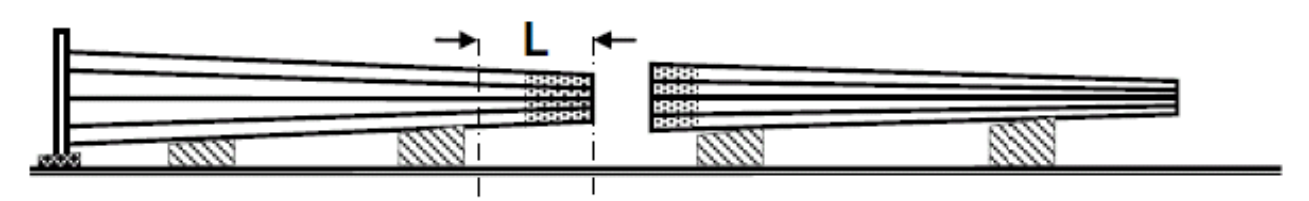
*هنگام تخلیه بخش ها از تراک حامل، از پرتاب آنها بر روی زمین خودداری کنید. به دلیل ضخامت کم جداره این عمل آسیب جدی به میل پرچم وارد خواهد کرد.

همانطور که گفته شد، طول همپوشانی برابر با ۱/۵ برابر قطر بخش ماده می باشد. مقدار مجاز خطا ۱۰٪ می باشد. بنابراین بهتر است طول همپوشانی در اجرا ۱۰٪ بیشتر از طول محاسباتی در نظر گرفته شود. با هم نحوه مونتاژ یک میل پرچم در محل را به صورت مصور مرور خواهیم کرد.

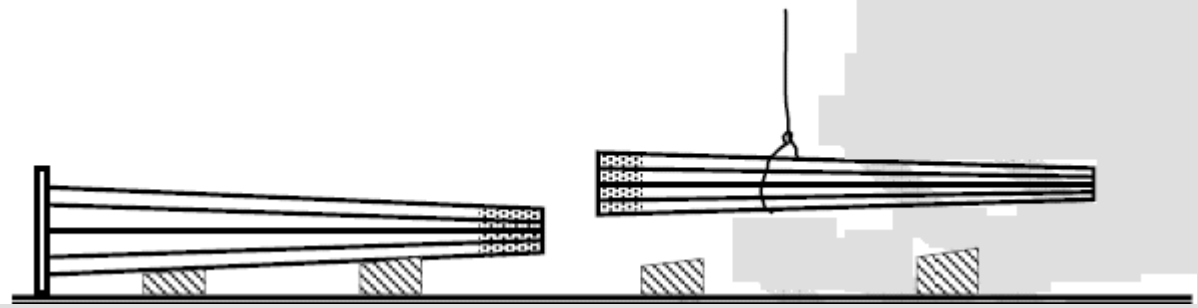
ابتدا روی بخش نر به اندازه طول همپوشانی به وسیله گچ یا ماژیک تابلو علامت گذاری می شود.



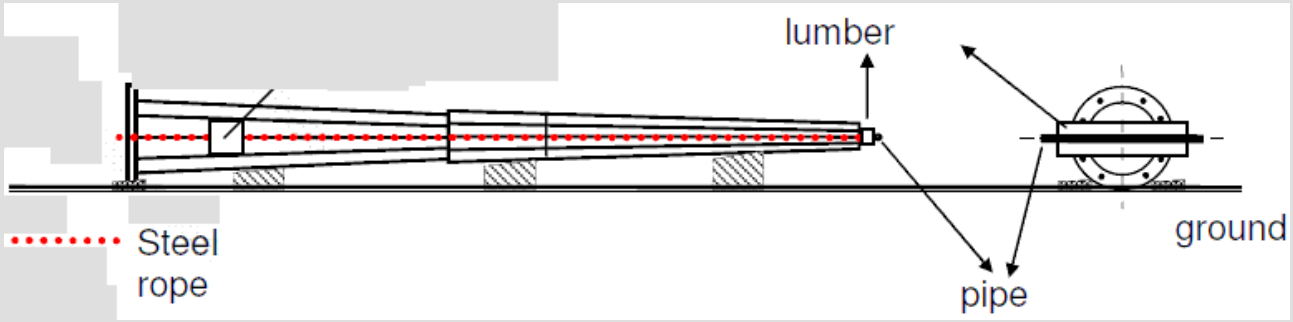
چندین روش برای جک کردن(جهت مونتاژ بخش ها) وجود دارد. بنابراین بسته به نوع طراحی، ابعاد مقاطع و تجهیزات بایستی روش مناسب اتخاذ شود. استفاده از جک های مکانیکی می تواند یک روش مناسب باشد.



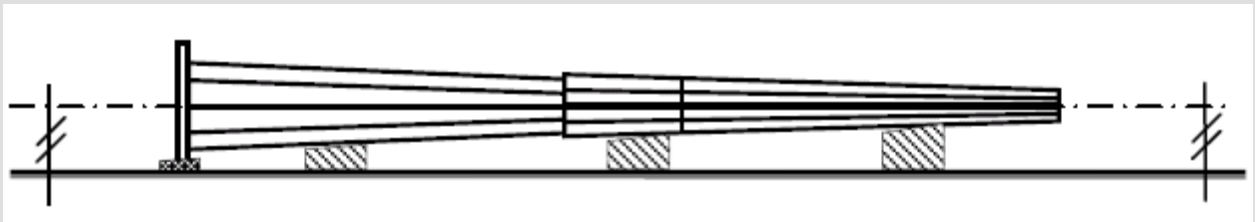
پیمانکار می تواند در صورت صلاحدید دستگاه نظارت از مواد روان ساز جهت مونتاژ کردن قطعات استفاده نماید. مواد لغزنده نباید موجب لکه گذاری و زنگ زدگی قطعات شوند. عواقب ناشی از به کار بردن روان ساز متوجه شخص پیمانکار خواهد بود.



بخش ماده باید به نحوی قرار گیرد که انتهای بزرگتر آن در مجاورت انتهای کوچکر قسمت نر واقع شود. نحوه قرار گیری دو قسمت را طور تنظیم می کنیم که درزهای جوش در امتدا هم واقع شوند. نیروی جک کردن بایستی به صورت یکنواخت باشد. جک کردن را تا زمانی که همپوشانی به حد نهایی برسد ادامه می دهیم.



شکل زیر دو بخش تحتانی را پس مونتاژ کردن نشان می دهد. به کاهش طول نهایی ناشی از همپوشانی توجه بفرمایید.



جک زدن و مونتاژ بخش تحتانی میل پرچم

بارهای عمده وارد بر میل پرچم بار مرده ناشی از وزن میله و بار باد وارد بر میله و خود پرچم می باشد. به دلیل اینکه وزن سازه قابل ملاحظه نیست از بارگذاری لرزه ای صرف نظر می کنیم. همانطور که گفته شد در حال حاضر معتبرترین استاندارد در زمینه تخمین بار وارد بر پرچم، استاندارد *ANSI* می باشد.

بار باد وارد بر میل پرچم

$$W_P = 0.07 \times V^2 \times C_h \times D$$

W_P نیروی وارد بر میل پرچم بر اساس دکانیوتن بر متر
V سرعت مبنای باد بر حسب متر بر ثانیه
D قطر میل پرچم بر حسب متر
C_h ضریب ارتفاع

بار باد وارد بر پرچم

برای پرچم های از جنس نایلون و کتان

$$W_F = 0.008 \times V^2 \times \sqrt{A_F} \times C_h$$

برای پرچم های از جنس پلی استر

$$W_F = 0.012 \times V^2 \times \sqrt{A_F} \times C_h$$

$$C_h = 0.62 \times Z^{0.21} \quad for \rightarrow 5m < Z \leq 274m$$

$$C_h = 0.86 \quad for \rightarrow Z \leq 5m$$

W_F منتجه بار باد وارد بر پرچم بر اساس دکانیوتن
V سرعت مبنای باد بر حسب متر بر ثانیه
A_F مساحت پرچم بر حسب متر مربع
C_h ضریب ارتفاع

ابعاد مناسب پرچم با توجه به ارتفاع میل پرچم

ارتفاع میل پرچم	ابعاد مناسب پرچم به صورت تقریبی
$5\ m$	$0.9m \times 1.5\ m$
$6\ m$	$1.2m \times 1.8\ m$
$7.5\ m$	$1.5m \times 2.4\ m$
$9\ m$	$1.8m \times 3\ m$
$10.5\ m$	$1.8m \times 3\ m$
$12\ m$	$2.4m \times 3.6\ m$
$13.5\ m$	$2.4m \times 3.6\ m$
$15\ m$	$3m \times 4.5\ m$
$18\ m$	$3.6m \times 5.4\ m$
$21\ m$	$3.6m \times 5.4\ m$
$24\ m$	$4.5m \times 7.5\ m$

در ادامه سازه یک میل پرچم را به صورت گام به گام طراحی خواهیم کرد. این پرچم در حومه شهر بوشهر واقع شده است. پایه پرچم بنا به سفارش کارفرما دارای ارتفاعی برابر با ۵۰ متر از روی تراز فوقانی فونداسیون می باشد.

بدیهی است که به دلیل کاهش برش و لنگر ناشی از باد بر میله از تراز تحتانی به سمت بالا به ابعاد کوچکتری نیاز خواهیم داشت. به عنوان یک حدس اولیه و به جهت برآورد میزان بار وارده عرض پایه را در ابتدا ۸۰ سانتیمتر و در انتها ۲۰ سانتیمتر در نظر می گیریم.

با توجه به ارتفاع میل پرچم ابعاد مناسب پرچم را به صورت زیر انتخاب می کنیم.

$$Z = 50\ m \ \rightarrow use\ 9m \times 15m\ flag$$

با فرض اینکه جنس پرچم از پلی استر باشد، کل نیروی وارد بر خود پرچم برابر خواهد شد با :

$$W_F = 0.012 \times V^2 \times \sqrt{A_F} \times C_h$$

$$C_h = 0.62 \times Z^{0.21} = 0.62 \times (50)^{0.21} = 1.4$$

*سرعت مبنای باد در شهر بوشهر برابر با ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت می باشد.

*فشار مبنای باد در شهر بوشهر برابر با ۵۰ دکانیوتن بر متر مربع می باشد.

$$W_F = 0.012 \times \left(\frac{100}{3.6}\right)^2 \times \sqrt{9 \times 15} \times 1.4 \approx 150\ Kg.f$$

محل اثر این نیرو به صورت متمرکز و به فاصله نصف عرض پرچم از نوک میل پرچم می باشد.

همچنین بار وارد بر میل پرچم برابر خواهد بود با :

$$W_P = 0.07 \times V^2 \times C_h \times D$$

جهت بارگذاری، میل پرچم را به ۶ بخش تقسیم می کنیم.

جهت ۵ متر تحتانی خواهیم داشت :

$$C_h = 0.86\ \ for\ \rightarrow Z = 5m$$

$$@\ Z = 0\ \rightarrow\ W_P = 0.07 \times \left(\frac{100}{3.6}\right)^2 \times 0.86 \times 0.8 \approx 37\ Kg.f/m$$

$$@\ Z = 5m\ \rightarrow\ W_P = 0.07 \times \left(\frac{100}{3.6}\right)^2 \times 0.86 \times 0.74 \approx 34\ Kg.f/m$$

$$@\ Z = 10m\ \rightarrow C_h = 0.62 \times Z^{0.21} = 0.62 \times (10)^{0.21} \approx 1$$

$$W_P = 0.07 \times \left(\frac{100}{3.6}\right)^2 \times 1 \times 0.68 \approx 37\ Kg.f/m$$

$$@\ Z = 20m\ \rightarrow C_h = 0.62 \times Z^{0.21} = 0.62 \times (20)^{0.21} \approx 1.16$$

$$W_P = 0.07 \times \left(\frac{100}{3.6}\right)^2 \times 1.16 \times 0.56 \approx 35\ Kg.f/m$$

$$@\ Z = 30m\ \rightarrow C_h = 0.62 \times Z^{0.21} = 0.62 \times (30)^{0.21} \approx 1.27$$

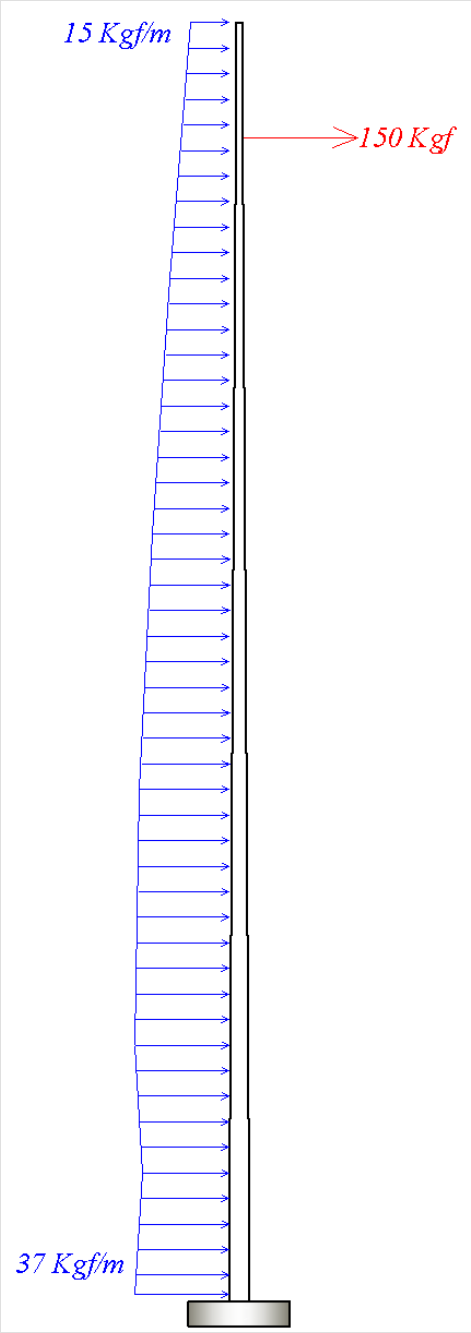
$$W_P = 0.07 \times \left(\frac{100}{3.6}\right)^2 \times 1.27 \times 0.44 \approx 30\ Kg.f/m$$

$$@\ Z = 40m\ \rightarrow C_h = 0.62 \times Z^{0.21} = 0.62 \times (40)^{0.21} \approx 1.35$$

$$W_P = 0.07 \times \left(\frac{100}{3.6}\right)^2 \times 1.35 \times 0.32 \approx 23\ Kg.f/m$$

$$@\ Z = 50m \rightarrow C_h = 0.62 \times Z^{0.21} = 0.62 \times (50)^{0.21} \approx 1.4$$

$$W_P = 0.07 \times \left(\frac{100}{3.6}\right)^2 \times 1.4 \times 0.2 \approx 15\ Kg.f/m$$



بار باد وارد بر میل پرچم و منتجه بارباد وارد بر خود پرچم

بنابراین برش و لنگر پای میل پرچم برابر خواهد شد با :

$$V = \left\{\left(\frac{37+34}{2}\right)\times 5 + \left(\frac{34+37}{2}\right)\times 5 + \left(\frac{37+35}{2}\right)\times 10 + \left(\frac{35+30}{2}\right)\times 10 + \left(\frac{30+23}{2}\right)\times 10 + \left(\frac{23+15}{2}\right)\times 10\right\} + 150$$

$$\rightarrow V = 1645\ Kgf$$

$$M = \left\{\left(\frac{37+34}{2}\right)\times 5\times 2.5 + \left(\frac{34+37}{2}\right)\times 5\times 7.5 + \left(\frac{37+35}{2}\right)\times 10\times 15 + \left(\frac{35+30}{2}\right)\times 10\times 25 + \left(\frac{30+23}{2}\right)\times 10\times 35 + \left(\frac{23+15}{2}\right)\times 10\times 45\right\} + 150\times 45.5$$

$$\rightarrow M = 39950\ Kgf.m$$

قصد داریم میل پرچم را از ۶ بخش تهیه کنیم. بنابراین با توجه به طول همپوشانی مورد نیاز جهت وصله ها طول آخرین بخش را تعیین می کنیم. طول ۵ بخش تحتانی را ۹ متر در نظر گرفته و در انتها طول آخرین بخش را با لحاظ طول همپوشانی بخش های تحتانی به ترتیبی که گفته خواهد شد تعیین می کنیم.

به این منظور نیاز است که قطر میل پرچم در محل وصله را بدانیم. تعیین قطر به وسیله قضیه تالس به راحتی انجام می شود. بنابراین از پرداختن به آن صرف نظر می کنیم.

در صورتی که طول قسمت اول را ۹ متر در نظر بگیریم، قطر میل پرچم در انتهای این بخش برابر خواهد شد با :

$$D = 69\ cm$$

$$\rightarrow Required\ over\ lap\ lenght\ is\ \rightarrow l = 1.5D\times 110\% = 1.5\times 69\times 1.1 \approx 115\ cm$$

برای ۹ متر دوم خواهیم داشت :

$$D = 58\ cm$$

$$\rightarrow Required\ over\ lap\ lenght\ is\ \rightarrow l = 1.5D\times 110\% = 1.5\times 58\times 1.1 \approx 95\ cm$$

برای ۹ متر سوم خواهیم داشت :

$$D = 48\ cm$$

$$\rightarrow Required\ over\ lap\ lenght\ is\ \rightarrow l = 1.5D\times 110\% = 1.5\times 48\times 1.1 \approx 80\ cm$$

برای ۹ متر چهارم خواهیم داشت :

$$D = 37\ cm$$

$$\rightarrow Required\ over\ lap\ lenght\ is\ \rightarrow l = 1.5D \times 110\% = 1.5 \times 37 \times 1.1 \approx 60\ cm$$

برای ۹ متر پنجم خواهیم داشت :

$$D = 26\ cm$$

$$\rightarrow Required\ over\ lap\ lenght\ is\ \rightarrow l = 1.5D \times 110\% = 1.5 \times 26 \times 1.1 \approx 40\ cm$$

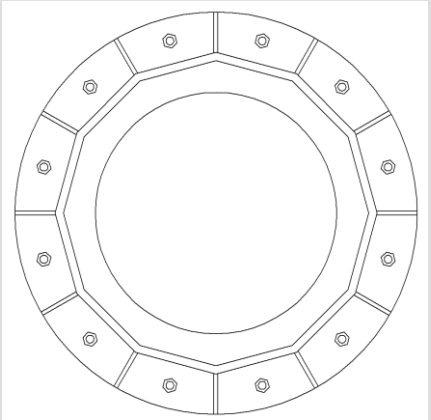
بنابراین طول آخرین بخش برابر خواهد شد با :

$$l = 50 - (5 \times 9) + (1.15 + 0.95 + 0.8 + 0.6 + 0.4) = 8.9\ m \approx 9m$$

ضخامت مورد نیاز هر بخش به راحتی با یک مدلسازی اجزاء محدود تعیین می شود.

بنابراین از پراختن به این بخش صرف نظر کرده و در ادامه صفحه ستون را طراحی کرده و در انتها ابعاد مورد نیاز فونداسیون را تعیین می کنیم.

در این نوع سازه ها به غالباً بیس پلیت با فاصله از روی فونداسیون اجرا می شود. بنابراین بیس پلیت متکی بر فونداسیون نبوده و روش تحلیل آن از بیس پلیت های سنتی متفاوت می باشد. در صورتی که فضای بین بیس پلیت و فونداسیون بیش از قطر بولتها باشد، کفایت خمشی بولتها نیز باید مورد بررسی قرار گیرد.



*حفره مرکزی جهت امکان جک زدن و مونتاژ میل پرچم تعبیه شده است.

ماکزیمم نیروی ایجاد شده در بولتها از رابطه زیر محاسبه خواهد شد.

$$F_{max} = 0.75 \times \left(\frac{P}{n} \pm \frac{M \times y_{max}}{I}\right)$$

$$I = \sum_{1}^{n} y^2$$

F_{max} ماکزیمم نیروی ایجاد شده در دور ترین بولت

P نیروی محوری ناشی از وزن میل پرچم

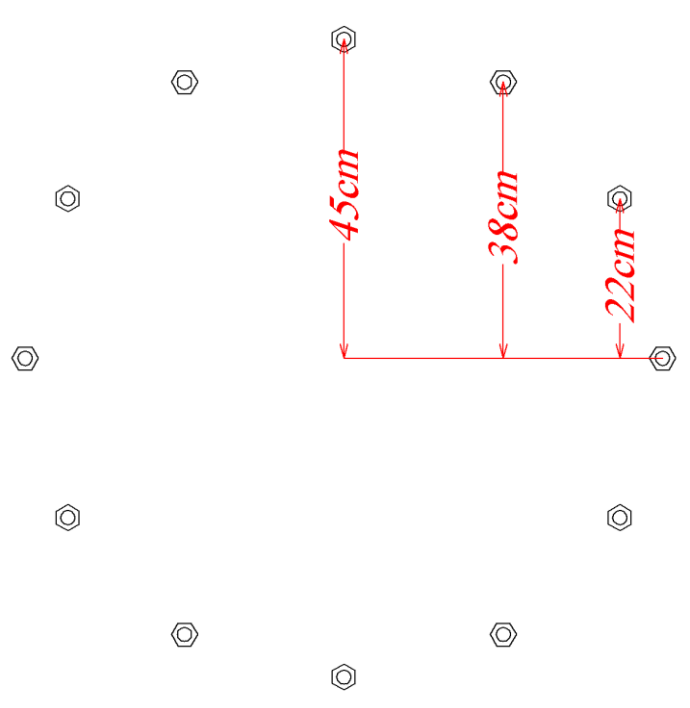
n تعداد بولتها

M لنگر پای میل پرچم ناشی از باد

y_{max} فاصله بولتها از مرکز هندسی بیس پلیت

I ممان اینرسی مجموعه بولتها

*در صورتی که از ۱۲ بولت استفاده کنیم و قطر خارجی بیس پلیت را ۱۰۰ سانتیمتر در نظر بگیریم، خواهیم داشت :



$$I = \{4 \times (22^2 + 38^2)\} + \{2 \times 45^2\} = 11762\ cm^4$$

در صورتی که ضخامت جداره میل پرچم را به صورت متوسط ۵ میلی متر در نظر بگیریم خواهیم داشت :

$$P = W_{pole} = 50 \times \frac{(0.8 + 0.2)\pi}{2} \times 0.005 \times 7850 \approx 3080\ Kg$$

$$F_{max} = 0.75 \times \left(\frac{3080}{12} + \frac{39950 \times 100 \times 45}{11762}\right) \approx 11655\ Kg$$

از طرفی تنش مجاز کششی بولتها برابر است با :

$$F_t = 0.33F_u$$

در صورت استفاده فولاد $AIII$ جهت بولتها خواهیم داشت :

$$F_t = 0.33 \times 5200 = 1716\ Kg/cm^2$$

بنابراین سطح مقطع هر بولت برابر خواهد شد با :

$$A_b = \frac{F_{max}}{F_t} = \frac{11655}{1716} = 6.79\ cm^2$$

بنابراین قطر لازم جهت بولتها برابر خواهد شد با :

$$d = \sqrt{\frac{4 \times A_b}{\pi}} = 2.94\ cm \approx 30\ mm$$

به دلیل وجود حفره مرکزی، بیس پلیت انعطاف پذیر محسوب می شود، بنابراین تنش برشی ایجاد شده در هر بولت برابر خواهد شد با :

$$F_v = \frac{2V}{n}$$

$$F_v = \frac{2 \times 1645}{12} = 274\ Kg/cm^2$$

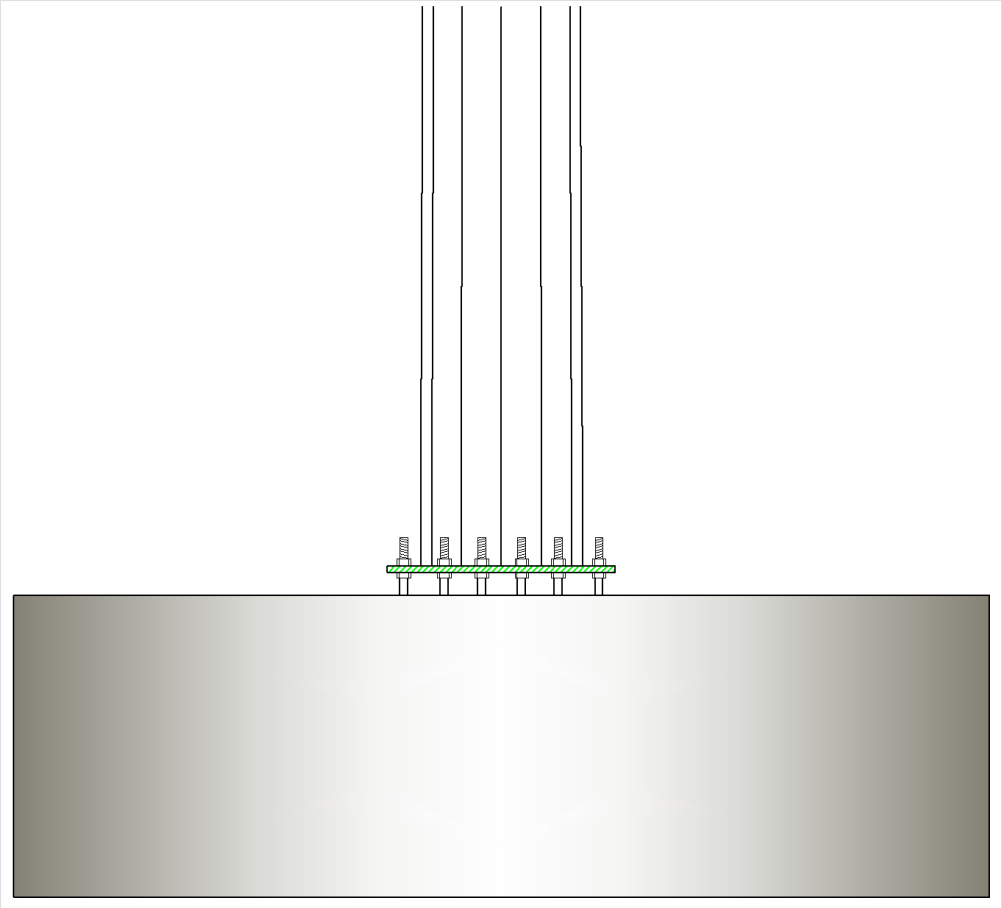
از طرفی تنش برشی مجاز در بولتها برابر است با :

$$F_v = 0.17F_u$$

$$F_v = 0.17 \times 5200 = 884\frac{Kg}{cm^2} > 274\ OK$$

همانطور که ملاحظه می کنید، بولتها در برابر برش کفایت لازم را دارا می باشند.

*البته بهتر است تعداد بولتها را افزایش داده و در عوض قطر را کاهش داد، بدینوسیله طول مهاری بولت کاهش خواهد یافت. چون تامین طول مهاری جهت بولتی با این قطر نیازمند فونداسیونی بسیار عمیق می باشد.



تعیین ابعاد فونداسیون

ابعاد فونداسیون را با توجه به لنگر واژگونی و ضریب اطمینان مربوطه تعیین می کنیم.

$$F.S = \frac{M_R}{M_o} \geq 1.75$$

$$M_o = 39950\ Kg.m$$

در صورت استفاده از فونداسیون دایره ای به قطر ۴ متر و ارتفاع ۱/۲ متر خواهیم داشت :

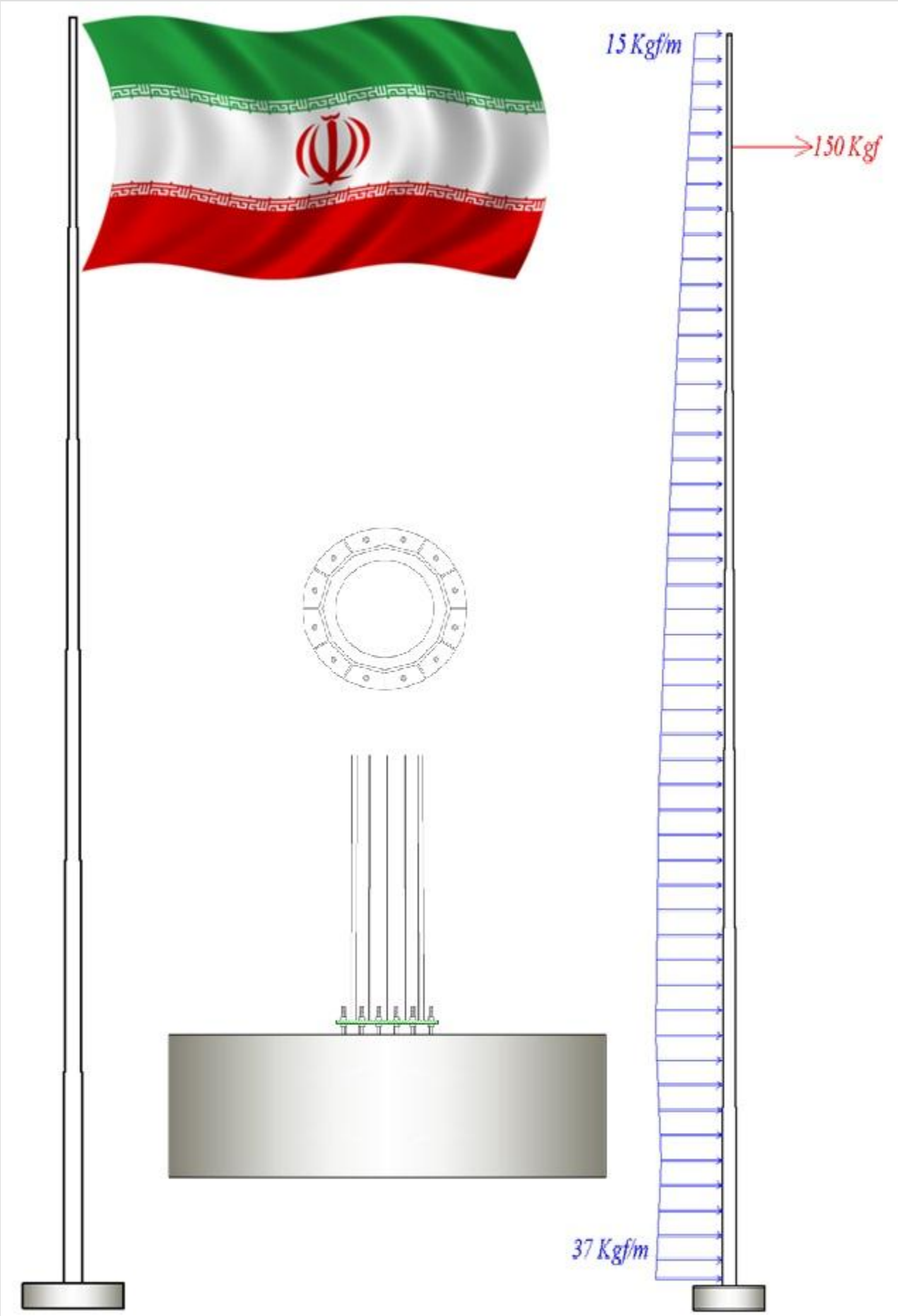
$$M_R = \left\{3080 + \left(\frac{4^2 \times \pi \times 1.2 \times 2400}{4}\right)\right\} \times 2 = 78506\ Kg.m$$

بنابراین ضریب اطمینان موجود برابر خواهد بود با :

$$F.S = \frac{78506}{39950} = 1.96 \geq 1.75\ OK$$

استقرار میل پرچم بر روی فونداسیون و سفت کردن مهره ها

نصب چراغ هشدار بر فراز میل پرچم، جهت جلوگیری از برخورد هواگرد به میل پرچم در طول شب

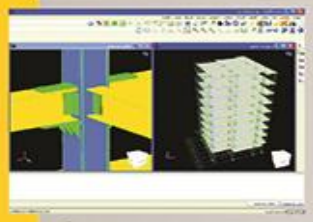

15 Kgf/m
150 Kgf
37 Kgf/m

راهنمای طراحی سازه های خاص (جلد اول)

رایان سازه، پیشرو در تولید نرم افزارهای تخصصی عمران

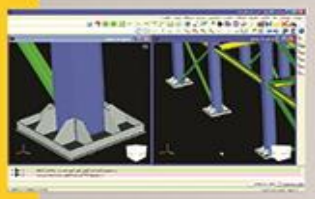
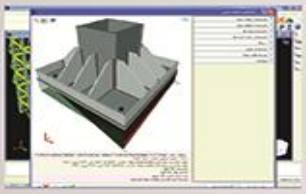
سازه نگار

طراحی هوشمند اتصالات تیر به ستون :



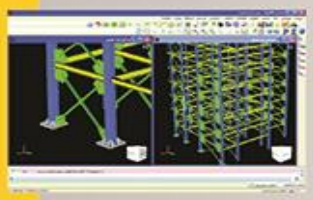
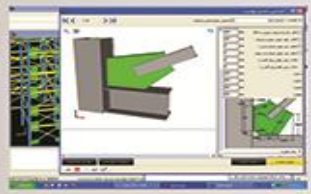
- محاسبه ماکزیمم واکنش تکیه گاهی بر اساس ضوابط لرزه‌ای آخرین ویرایش مبحث ده
- محاسبه ماکزیمم واکنش تکیه گاهی بر اساس نتایج تحلیل ETABS و SAP2000
- طراحی اتوماتیک انواع مختلف اتصال خمشی و مفصلی
- نمایش هوشمند جزئیات کامل اتصالات در محیط گرافیکی سازه سه بعدی
- ارائه دفترچه محاسبات با ذکر دقیق جزئیات محاسبات و فرمولها

طراحی پیشرفته اتصالات صفحه ستون :

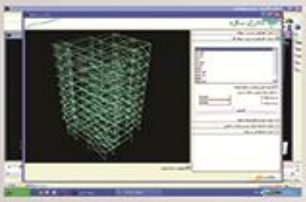
- محاسبه تنش زیر صفحه ستون از روش دقیق در خمش دو محوره و تک محوره
- امکان معرفی بولتها و سخت کننده ها در هر مختصات
- امکان طراحی صفحه ستون های کناری و گوشه
- نمایش جزئیات کامل صفحه ستون در محیط گرافیکی سازه سه بعدی
- ارائه دفترچه محاسبات با ذکر دقیق جزئیات محاسبات و فرمولها

طراحی هوشمند اتصالات مهاربند :

- طراحی اتصالات مهاربند بر اساس ضوابط لرزه‌ای آخرین ویرایش مبحث ده
- طراحی انواع مختلف اتصالات مهاربند اعم از همگرا یا واگرا ، با شکل پذیری معمولی یا ویژه
- طراحی اتصالات مهاربند بر اساس نتایج تحلیل یا ظرفیت مقطع یا نیروی کاربر
- نمایش هوشمند جزئیات کامل اتصالات مهاربند در محیط گرافیکی سازه سه بعدی
- ارائه دفترچه محاسبات با ذکر دقیق جزئیات محاسبات و فرمولها

کنترل سازه بر اساس آیین نامه ۲۸۰۰ :



- محاسبه شاخص پایداری
- کنترل بلند شدگی پای ستون (Uplift)
- کنترل تغییر مکان جانبی نسبی سازه
- کنترل نامنظمی در پلان سازه (Aj)
- ارائه فایل ورودی SAFE از نتایج تحلیل ETABS و SAP2000

ترسیم نقشه های سازه :

- ترسیم کل نقشه های سازه فلزی به همراه لیستوفر کامل پروژه
- ترسیم پلانهای تیرریزی ، نمای مهاربندها ، نمای ستونها و جزئیات کلیه اتصالات
- ترسیم نقشه شاپ کل قطعات اتصال تیر به ستون ، مهاربند و صفحه ستون
- ترسیم و ویرایش نقشه ها در محیط نرم افزار سازه نگار مستقل از AutoCAD با امکان ارسال خروجی با فرمت DWG

تهران-بزرگراه جلال آل احمد-غرب پل گیشا-شماره ۴۲ - طبقه دوم صندوق پستی: ۴۳۸ - ۱۴۴۵۵
تلفن: ۸۸۲۸۵۳۸۶ و ۸۸۲۷۸۳۰۶ و ۸۸۲۵۹۷۷۳ فکس: ۸۸۲۵۶۵۲۰
www.rayansazeh.com support@rayansazeh.com

راهنمای طراحی سازه ای هلی پورت

هلی پورت چیست؟

ممکن است واژه *heli port* به گوش تان آشنا باشد. این واژه در فارسی تحت عناوین بالگردگاه و بالگردنشین ترجمه شده است. همانطور که حدس زدید، هلی پورت در واقع محل فرود بالگرد می باشد. یک هلی پورت می تواند یک جایگاه فرود داشته باشد یا اینکه شامل چند جایگاه فرود باشد که هر جایگاه خود تحت نام هلی پد شناخته می شود. این سازه را می توان از مصالح مختلفی مانند فولاد، بتن و آلومینیوم و یا ترکیبی از دو یا چند مصالح ساخت. اخیراً سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی تهران چک لیستی ارائه نموده که استقرار بالگردگاه بر فراز کلیه ساختمانهای دارای ۱۶ طبقه و بیشتر را الزامی می کند. این سازمان در نظر دارد به زودی این مورد را به ۸ طبقه کاهش دهد. از آنجایی بلندمرتبه سازی به ویژه در کلان شهرها بسیار رواج یافته آشنایی با نحوه طرح طراحی این سازه خاص می تواند بازار کار جدیدی پیش روی طراحان سازه های خاص قرار دهد. البته جهت ساختمانهای با کاربری ویژه مانند بیمارستان لزومی به داشتن

این تعداد طبقات تا الزامی شدن تعبیه بالگردگاه ندارد. محل استقرار بالگرد باید چند ویژگی داشته باشد. برخی از این ویژگی ها عبارتند از :

- ✓ به آسانی و از فواصل دور توسط خلبان بالگرد قابل رویت باشد.
- ✓ استحکام کافی در مقابل نشست و برخاست بالگرد داشته باشد.
- ✓ راه دسترسی مناسبی داشته باشد.

همانطور که در تصاویر فوق ملاحظه فرمودید، این سازه می تواند اشکال و انواع مختلفی داشته باشد. هلی پد می تواند خود بخشی از سازه اصلی باشد یا اینکه به صورت سازه ای مجزا باشد. در اغلب موارد محل استقرار بالگرد با یک حرف H علامت گذاری می شود. شاید معروف ترین مورد، بالگردگاه برج العرب باشد که به مناسبت افتتاح این برج یک

مسابقه تنیس نمادین میان راجرر فردرر و آندره آغاسی بر روی آن انجام شد. همچنین راننده تیم رد بول دقایقی بر فراز این برج و بر روی بالگردگاه این برج با اتومبیل فورمول یک خود به هنرنمایی پرداخت.

بالگردگاه می تواند به صورت اختصاصی باشد یا اینکه استیجاری باشد. همچنین بالگردگاه می تواند به صورت پرتابل نیز طراحی و ساخته شود. در برخی موارد حتی تراک هایی به همین منظور طراحی و ساخته می شوند، به نحوی که بالگرد امکان فرود در محل های مختلف را داشته باشد.

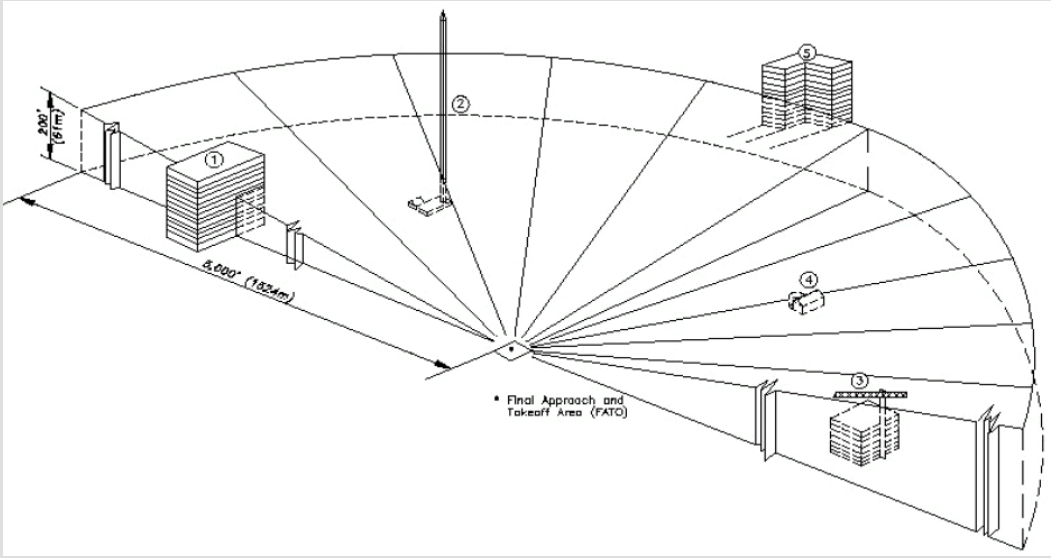
موارد عمده استفاده از بالگردگاه چیست؟

۱. امداد و نجات هوایی در صوانح و بلایای طبیعی
۲. جهت سرویس آمبولانس هوایی
۳. عملیات تعیقب و گریز هوایی
٤. مقاصد شخصی و جابجایی های پرهزینه

چرا اغلب بالگردگاه را بر بام برجها تعبیه می کنند؟

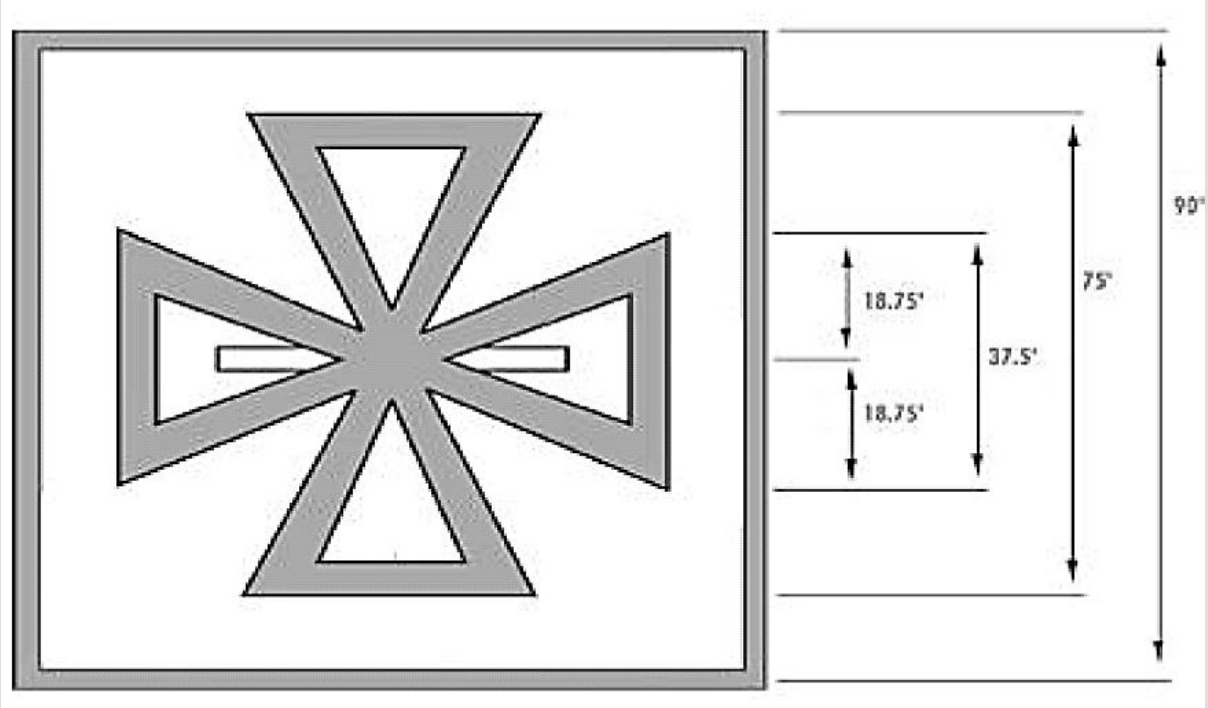
- ✓ عدم نیاز به تهیه فضای اضافی بر روی زمین به ویژه زمانی که قیمت متر مربع آن بالا باشد.
- ✓ جلوگیری از تهدیداتی که ممکن است به واسطه افراد خرابکار متوجه بالگرد شود.
- ✓ جلوگیری از انسداد راه های ارتباطی در صورت قرارگیری بالگردگاه در این محلها.
- ✓ پرهیز از برخورد بالگرد با عوارض طبیعی و مصنوعی مانند درخت و کابل برق.
- ✓ کاهش آلودگی صوتی ناشی از چرخش پره بالگرد.

در صورتی که بالگردگاه مورد مصرف عمومی داشته باشد یا اینکه به صورت اشتراکی مورد استفاده قرار گیرد، مکانیابی آن باید به صورت باشد که دسترسی به آن برای افرادی که پتانسیل استفاده دارند آسان باشد.

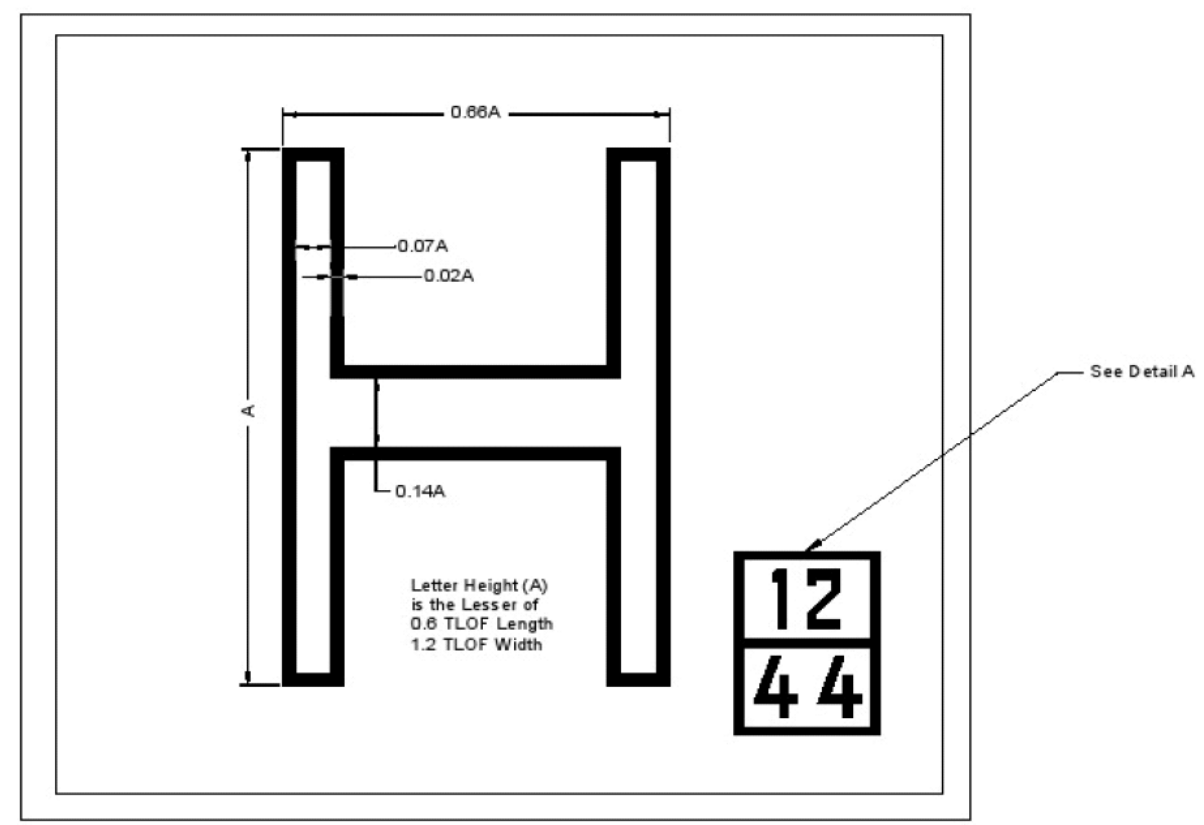


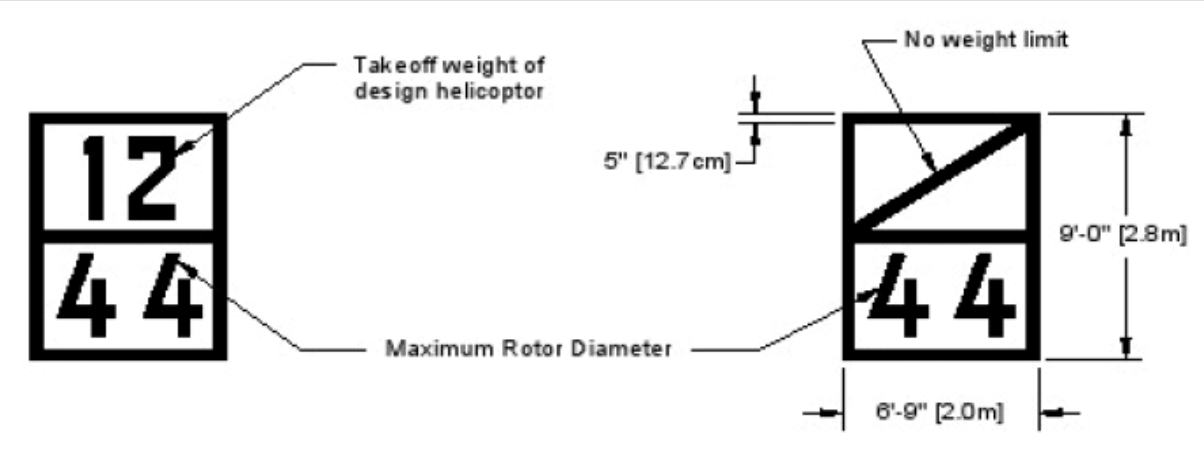
یک بالگردگاه از نظر هندسی باید چه مشخصاتی داشته باشد؟

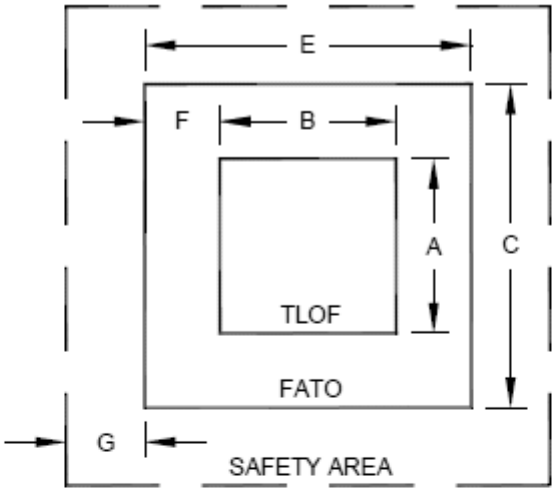
سطح بالگردگاه در اغلب موارد از بتن ساخته می شود. البته در پاره ای اوقات در جنگل های مستعد آتش سوزی بالگردگاه های موقتی از چوب و حتی بر روی یخ ساخته می شود. سطح بالگردگاه بایستی به نحوی نقاشی شود که از دور دست قابل رویت باشد. شکل زیر نسبت ابعاد کلی یک بالگردگاه به ملخ بالگردگاه را بر حسب فوت نشان می دهد.



همچنین در تصاویر زیر ابعاد مناسب هلی پد نسبت به ابعاد بالگرد را نشان می دهد. همانطور که در شکل زیر مشخص شده، بایستی به نحو مناسبی محدودیت مربوط به حداکثر ابعاد و وزن بالگردهایی که مجاز به نشست و برخاست بر روی بالگردگاه هستند مشخص شود. برای مثال شکل زیر نشان می دهد، حداکثر بالگردی با وزن برخاست ۱۲۰۰۰ پوند و قطر ملخ ٤٤ فوت مجاز به فرود بر روی این بالگردگاه می باشد. همچنین نشان می دهد حداقل ضخامت خطوط به چه اندازه ای باشد که از فواصل دور قابل رویت باشد.


0.66A
0.07A
0.02A
A
0.14A
Letter Height (A)
is the Lesser of
0.6 TLOF Length
1.2 TLOF Width
See Detail A
12
44


Takeoff weight of
design helicopter
12
44
Maximum Rotor Diameter
No weight limit
5" [12.7cm]
9'-0" [2.8m]
6'-9" [2.0m]

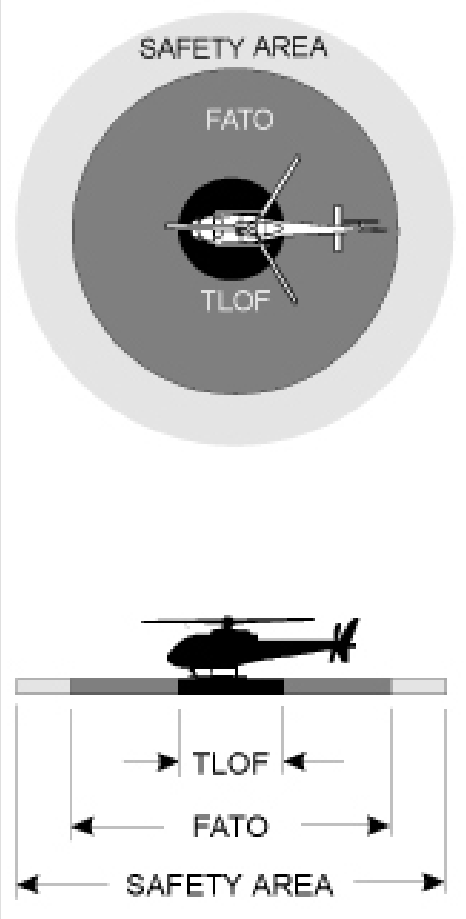


DIM	ITEM	VALUE	NOTES
A	Minimum TLOF Length	1 RD	
B	Minimum TLOF Width	1 RD	
C	Minimum FATO Length	1 ½ D	See Paragraph 207.a.(1) and Figure 2-5 for adjustments of elevations above 1000'
E	Minimum FATO Width	1 ½ D	
F	Minimum Separation Between the Perimeters of the TLOF and FATO	¾ D - ½ RD	
G	Minimum Safety Area Width	See Table 2-1	

Note: For a circular TLOF and FATO, dimensions A, B, C and E refer to diameters.

A – Minimum TLOF Width: 1.0 RD but not less than 40 ft. (12 m)
B – Minimum TLOF Length: 1.0 RD but not less than 40 ft. (12 m)
C – Minimum FATO Width: 1.5 OL
D – Minimum FATO Length: 1.5 OL
E – Minimum separation between the perimeters of the TLOF and the FATO [0.5(1.5 OL – 1.0 RD)]
F – Minimum Safety Area Width: See Table 4-1

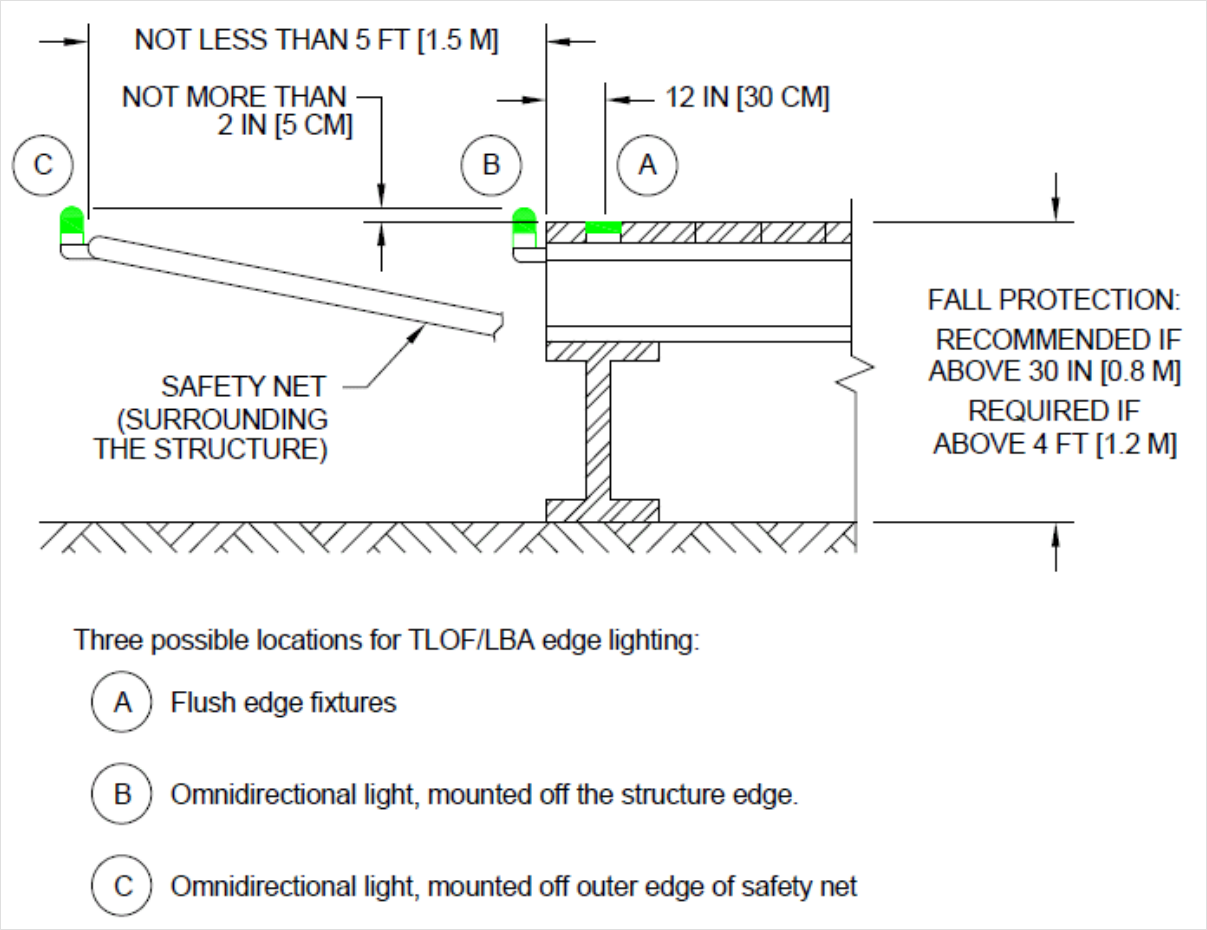
RD: Rotor diameter of the design helicopter
OL: Overall length of the design helicopter



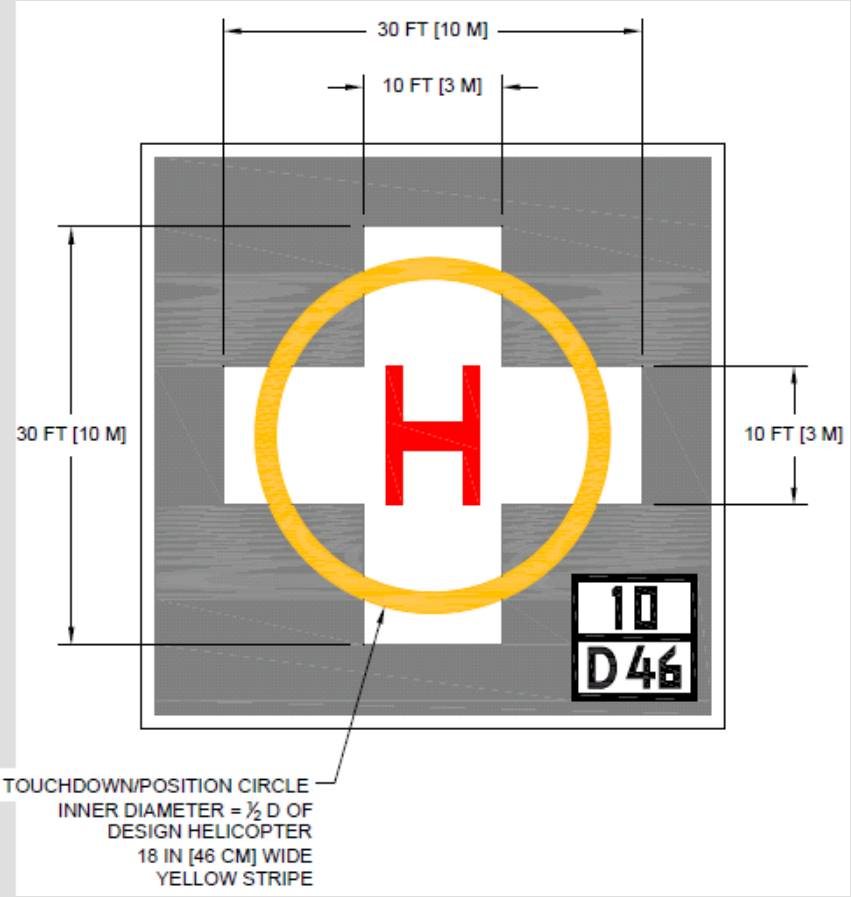
ابعاد پیشنهادی هلی پد جهت چند بالگرد

HELICOPTER			HELIPAD		
Helicopter Model	Rotor Diameter (Feet)	Length (Feet)	Helipad (TLOF-Min. 40' or Greater)	Ap-proach/Departure (FATO-1.5 X Length)	Safety Diameter (FATO +2/3 Ro-tor Diameter)
Bell 222	42	51	42	77	105
BO105 CBS	33	39	40	59	81
Agusta 109A	37	43	40	65	91
BK117C	37	43	40	65	91
EC-AS350B	36	43	40	65	89
EC-AS365	40	45	40	68	96
UH-60A	54	65	54	98	134

حاشیه هلی پد به وسیله یک بخش اضافه به نام *safty net* به صورت افقی یا مایل محصور می شود که در واقع برای جلوگیری از سقوط افراد از ارتفاع در نظر گرفته شده است. تعبیه این بخش برای پدهای با ارتفاع بیش از ۱۲۰ سانتیمتر از سطح زمین الزامی است. تور محافظ باید توانایی تحمل باری معادل ۱۲۰ کیلوگرم بر متر مربع را داشته باشد. تور محافظ باید ۱۵ الی ۲۰ سانتیمتر پایین تر از پد اصلی اجرا شود.



شکل زیر کلیات یک پد بیمارستانی را نشان می دهد.



Notes:

1. Standard TLOF perimeter stripe of 12 in [30 cm]. See figure 4-25 for "H", touchdown position, overall length and weight limitation box dimensions.
2. The standard hospital identification is a red **H** within a white cross.
3. An option may be a red **H** within a white cross surrounded by a 12 in [30 cm] wide red border (not illustrated).
4. The area outside of the cross may be colored red.

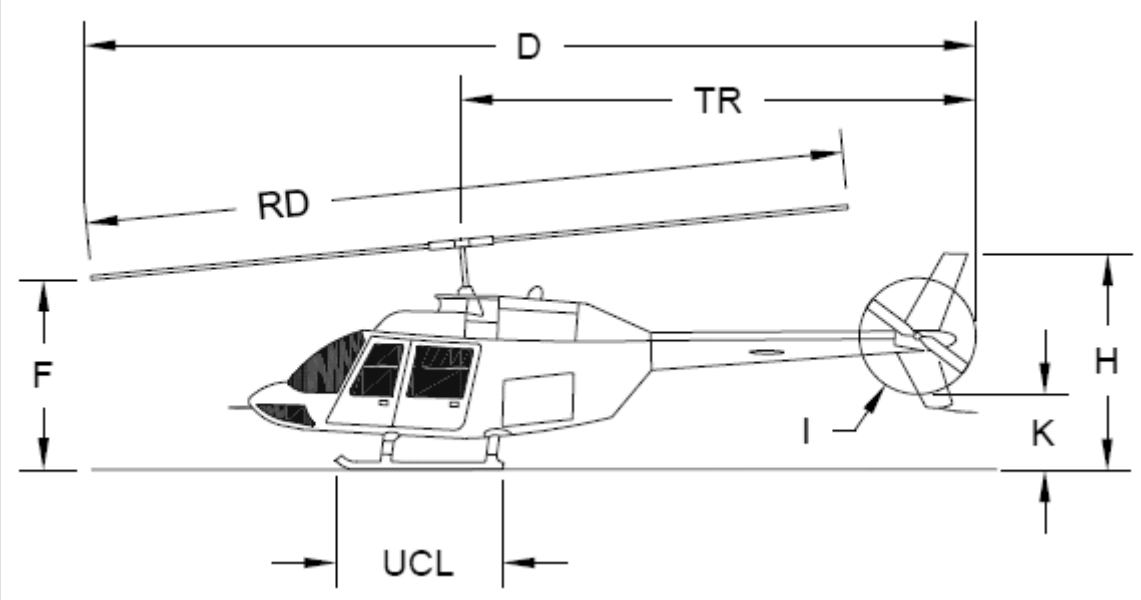
از ملزومات یک پد استاندارد نصب جوراب باد به منظور نشان دادن جهت وزش باد به خلبان بالگرد می باشد. جوراب باید دارای ویژگی هایی باشد که عبارتند از :

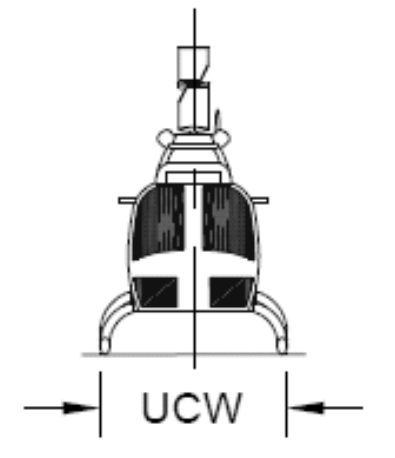
- پایه آن حداقل ۱۸۰ تا ۲۴۰ سانتیمتر طول داشته باشد.
- بر فراز آن یک لامپ تعبیه شود.
- به اندازه کافی از پد فاصله داشته باشد.

- محل نصب آن در جایی باشد که شدت و جهت وزش باد را به خوبی نشان دهد.

مشخصات فیزیکی چند بالگرد فعال در ناوگان هوایی کشورمان

Manufacturer/ Model	Max Takeoff Weight	Overall Length (ft)	Overall Height (ft)	Main Rotor				Tail Rotor			Undercarriage			Number of Engines/ Type	Crew Number/ Pax Number
				Diameter (ft)	Number of Blades	Ground Clearance (ft)	Tail Rtr Circle Radius (ft)	Diameter (ft)	Number of Blades	Ground Clearance (ft)	Type	Length (ft)	Width (ft)		
A	B	D	H	RD	E	F	TR	I	J	K	L	UCL	UCW	M	N
AgustaWestland															
Bell Helicopter															
47G	2,950	43.6	9.3	37.1	2	5	25	6.1	2	3.5	skid	9.9	7.5	1-P	1&2-3
205B, UH-1H, Huey II, 210	10,500	57.8	14.5	48	2	7.3	33.1	8.5	2	5.9	skid	12.1	8.8	1-T	1&14
212	11,200	57.3	14.9	48.2	2	7.5	22.2	8.5	2	6.1	skid	12.1	8.8	2-T	1&14
412EP, SP, HP	11,900	56.2	14.9	46	4	11.5	34	8.6	2	4.8	skid	12.1	9.5	2-T	1&14
R-44 Raven	2,500	38.3	10.8	33	2	10.5	22	4.8	2	3.8	skid	4.2	7.2	1-P	1&3





بارهای وارد بر هلی پد

- *بارهای زنده ناشی از نشست و برخاست بالگرد*

۱-بار زنده گسترده یکنواخت.(اعمال ضریب کاهش بار مجاز نمی باشد)

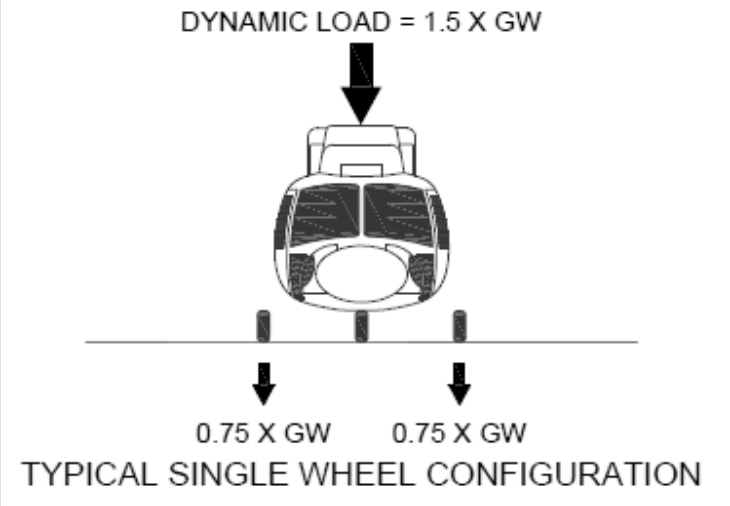
الف-۲۰۰ دکانیوتن بر متر مربع برای بالگردهای با حداکثر وزن برخاست ۱۳۳۵ کیلوگرم و کمتر.

ب-۳۰۰ دکانیوتن بر متر مربع برای بالگردهای با حداکثر وزن برخاست بیش از ۱۳۳۵ کیلوگرم و بیشتر.

۲-یک بار متمرکز زنده به مقدار ۱۳۳۵ دکانیوتن که بر سطحی به ابعاد ۱۲ در ۱۲ سانتیمتر اعمال می شود. محل اعمال این بار بایستی به نحوی انتخاب شود که بیشترین تاثیر بر سازه داشته باشد. لزومی به اعمال این بار به صورت همزمان با سایر بارهای زنده گسترده و متمرکز نمی باشد.

۳-دو بار زنده متمرکز در طولی معادل ۲۴۰ سانتیمتر(معادل طول پایه های فرود بالگرد)، البته می توان این طول را به صورت دقیق و مطابق با مشخصات فیزیکی بالگرد نیز لحاظ نمود. به جهت آنکه اثر ضربه ناشی از نشست یا برخاست بالگرد بر پد لحاظ شود، هر کدام از این دو بار را معادل ۷۵ درصد حداکثر وزن برخاست بالگرد در نظر می گیریم. محل اعمال این بار بایستی به نحوی انتخاب شود که بیشترین تاثیر بر سازه داشته باشد. لزومی به اعمال این بار به صورت همزمان با سایر بارهای زنده گسترده و متمرکز نمی باشد.

- بارهای مرده شامل وزن دال بتنی و اسکلت بتنی یا فلزی سازه اصلی
- بار برف
- بار زلزله

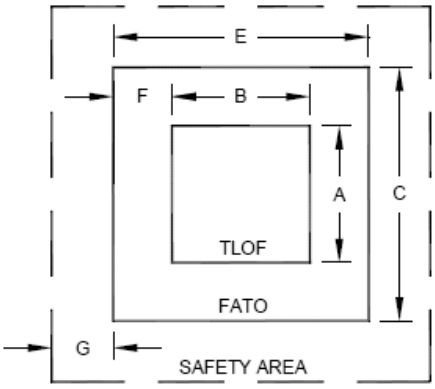


TYPICAL SINGLE WHEEL CONFIGURATION

همانطور که گفته شد، هلی پدها از مصالح مختلفی ساخته می شوند، اما امروزه بیشتر به صورت سازه های فضاکار و یا به صورت قاب مختلط بتن و فولاد ساخته می شوند که مورد دوم رواج بیشتری دارد. حداقل ضخامت دال بتنی جهت این سازه ها ٦ سانتیمتر عنوان شده است. در شکل زیر یک نمونه از هلی پد بیمارستانی در کشور آلمان را مشاهده می کنید. پد اصلی سازه از تیرهای فولادی به همراه برشگیر و دال بتنی می باشد. همچنین سیستم مقاوم جانبی از مهاربندهای هم محور در نظر گرفته شده است. در کنار سازه اصلی یک بالابر جهت انتقال برانکارد مصدومین تعبیه شده است.

در ادامه با هم کلیات یک پد جهت بالگرد *Bell205* که در ناوگان هوایی کشور فعال است را مورد بررسی قرار می دهیم.

حداکثر وزن برخاست	٤٧٠٠ کیلوگرم
طول کلی	۱۷/۳ متر
قطر ملخ اصلی	١٤/٤ متر
طول پایه (اسکی)	۳/٦ متر



DIM	ITEM	VALUE	NOTES
A	Minimum TLOF Length	1 RD	
B	Minimum TLOF Width	1 RD	
C	Minimum FATO Length	1 ½ D	See Paragraph 207.a.(1) and Figure 2-5 for adjustments of elevations above 1000'
E	Minimum FATO Width	1 ½ D	
F	Minimum Separation Between the Perimeters of the TLOF and FATO	¾ D - ½ RD	
G	Minimum Safety Area Width	See Table 2-1	

Note: For a circular TLOF and FATO, dimensions A, B, C and E refer to diameters.

A – Minimum TLOF Width: 1.0 RD but not less than 40 ft. (12 m)
B – Minimum TLOF Length: 1.0 RD but not less than 40 ft. (12 m)
C – Minimum FATO Width: 1.5 OL
D – Minimum FATO Length: 1.5 OL
E – Minimum separation between the perimeters of the TLOF and the FATO [0.5(1.5 OL – 1.0 RD)]
F – Minimum Safety Area Width: See Table 4-1

RD: Rotor diameter of the design helicopter
OL: Overall length of the design helicopter

$$A = B = RD = 14.4\,m \rightarrow use\ 15m > 12m\ OK$$

$$C = 1.5 \times D = 1.5 \times 17.3 = 29.95m \rightarrow use\ 30m$$

$$G = C + \frac{2}{3}RD = 30 + \frac{2}{3} \times 14.4 = 39.65m \rightarrow use\ 40m$$

با توجه به توضیحات ارائه شده می توان سایر مشخصات فیزیکی هلی پد مناسب را استخراج نمود. طرح سازه ای هلی پد از حوصله این متن خارج می باشد.

گروه آموزشی تخصصی
مهندسی زلزله
تنباکوچی
www.tanbakoochi.com
۰۹۱۲ ۸۸۸ ۴۲۷۹

برگزار کننده دوره های آموزشی تخصصی مهندسی زلزله:

- تحلیل غیرخطی و بهسازی لرزه ای سازه ها در Sap2000 و Etabs
- طراحی و تحلیل غیرخطی میراگر و جداساز لرزه ای
- مدلسازی و تحلیل غیرخطی در نرم افزار Perform
- مدلسازی و تحلیل غیرخطی در نرم افزار Opensees
- مدلسازی و تحلیل غیرخطی در نرم افزار Abaqus
- مدلسازی و تحلیل غیرخطی در نرم افزار Idarc
- طراحی دالهای پس کشیده
- تحلیل خطر و ریسک لرزه ای
- و ...

تخصص ما
طرح پیچیده ترین مطالب علمی با بیانی بسیار ساده است

تنباکوچی، نامی آشنا در مهندسی زلزله
www.tanbakoochi.com

راهنمای طراحی برج کنترل ترافیک دریایی

ضوابط معماری و سازه ای

برج کنترل در بنادر، ساختمانی است که تجهیزات و نیروی انسانی لازم به منظور کنترل ترافیک دریایی در آن جای دارد. با پیوستن کشورمان به کنوانسیون های دریایی بین المللی لازم است تا بنادر کشور مطابق با این ضوابط تجهیز شوند. بنابراین در ۱۰ سال گذشته شاهد احداث برج های کنترل ترافیک دریایی در بنادر کشورمان بوده ایم. در حال حاضر مهم ترین سازه برج کنترل ترافیک دریایی متعلق به بندر بوشهر می باشد. این برج با ارتفاع ۵۲ متر از تراز پایه بلندترین در نوع خود در کشورمان به شمار می آید. جالب است بدانید اعتبار ریالی این پروژه که عملیات احداث آن در سال ۱۳۸۵ آغاز شده بالغ بر ۱۸۰ میلیارد ریال می باشد.

برج کنترل ترافیک دریایی بر فراز ساختمان اداری اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر

- ارتفاع برج کنترل باید به اندازه ای باشد که امکان دید چشمی از داخل اتاق کنترل به شناورهایی که از کانال وارد حوضچه می شوند و کنار اسکله پهلو می گیرند به راحتی مسیر می باشد.
- فاصله افقی برج کنترل تا لب اسکله باید به اندازه ای باشد که امکان رویت کشتی پهلو گرفته به نزدیک ترین اسکله تا برج میسر باشد.
- در اتاق های آموزش، توجیه خدمه و دفتر رییس کنترل باید دست کم یک پنجره وجود داشته باشد.

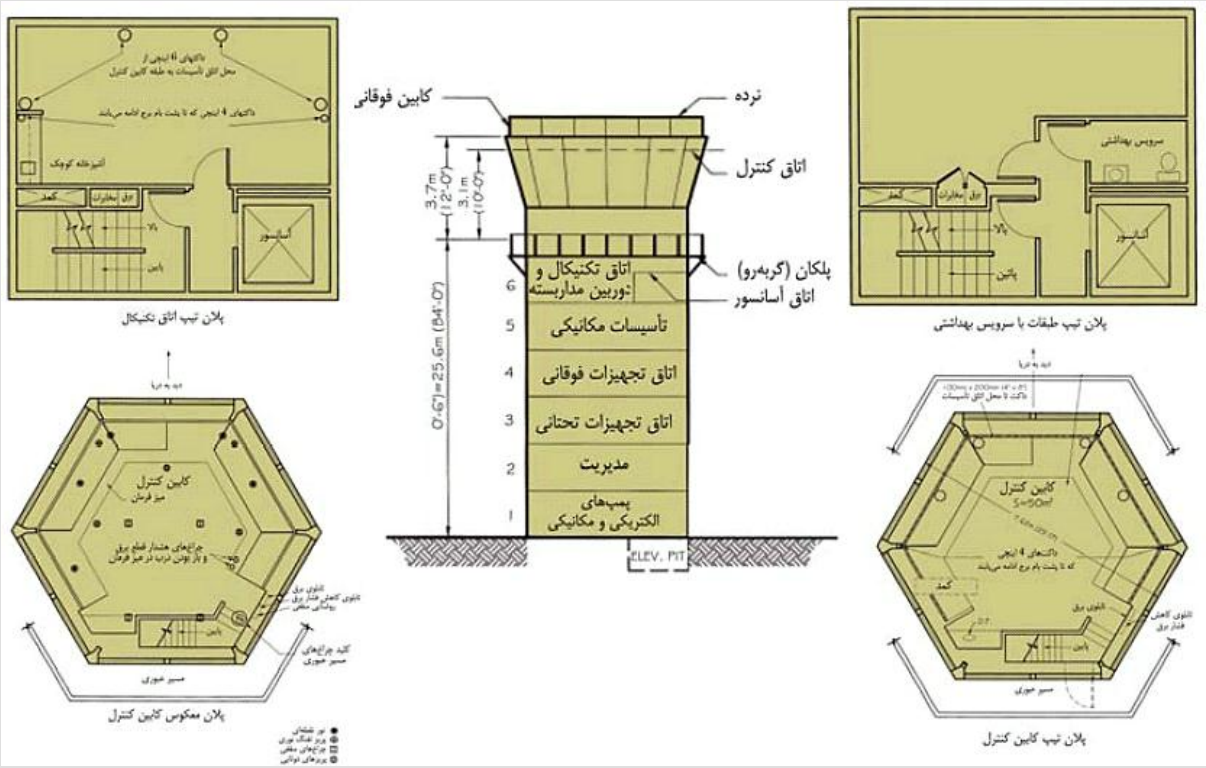
- پیش بینی یک راه دسترسی دائمی به پشت بام برج با استفاده از نردبان در محل کابین یا راه پله(گربه رو)، ترجیحاً از اتاق کنترل الزامی است. این نردبان باید قابلیت جمع شدن از طرف سقف به کف کابین را داشته باشد. نصب راه پله بیرونی برای دسترسی به پشت بام باید به نحوی طراحی شود که برای فضای مفید اتاق کنترل مزاحمت ایجاد نشود.
- پلکان فلزی و پله های فرار باید به گونه ای طراحی شود که مانع دید متصدیان برج کنترل به دریا و محوطه بندرگاه نشود.
- پیش بینی محوطه های پارکینگ و مسیرهای دسترسی برای استفاده کارکنان و تعداد کمی پارکینگ برای مراجعان احتمالی در مجاورت برج کنترل الزامی است.
- عرض مسیر دسترسی به برج کنترل باید دست کم ٦ متر باشد.
- نمای برج در طبقات بالایی باید به نحوی طراحی شود که شیشه های برج به سهولت نظافت شوند.
- طراحی حداکثر زاویه دید افقی و امکان دید اطراف برج کنترل از اتاق برج کنترل ترافیک ضروری است.

فاصله افقی مناسب برج تا لب اسکله

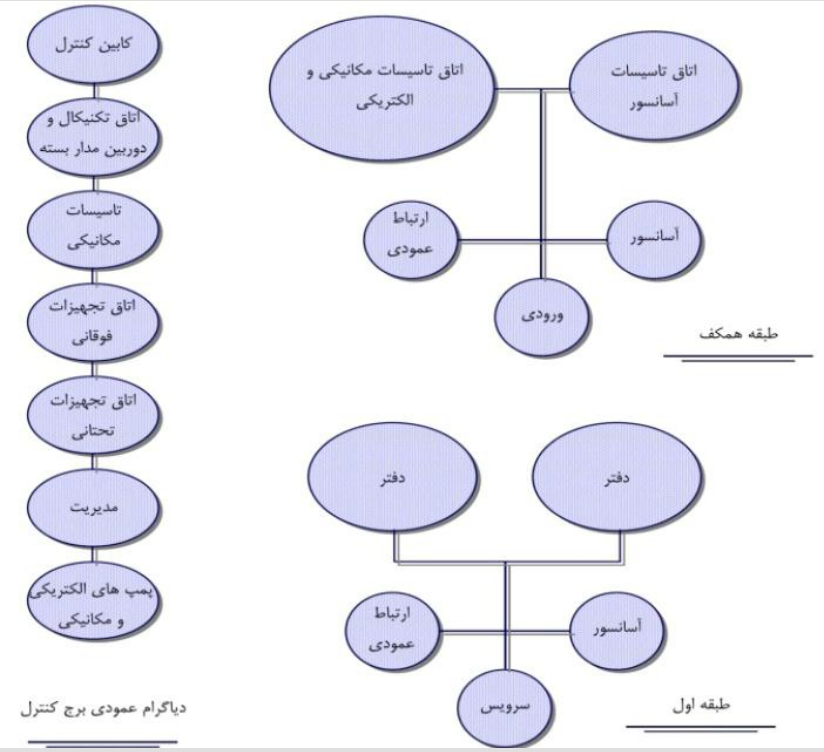
گونه شناسی برج های کنترل

برج های کنترل ترافیک دریایی در ۳ گونه کلی قابل طراحی هستند.

۱) بدنه برج کنترل با مساحت یکسان تا بالاترین نقطه(اتاق کنترل) امتداد می یابد. در این گونه، فضاهای طبقات زیر اتاق کنترل کاملاً برای جهیزات مرتبط با برج، اتاق توجیه و مدیریت قابل استفاده خواهد بود.

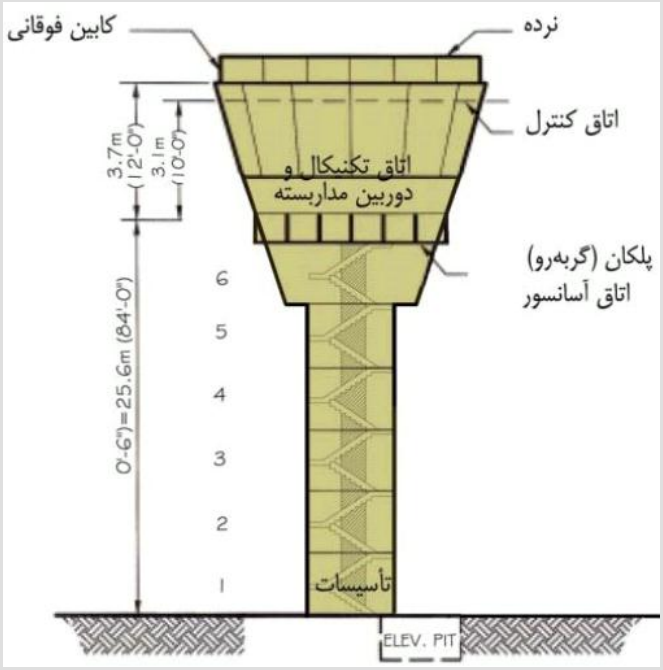


نمای جانبی از برج نوع اول در کنار پلان معماری برج



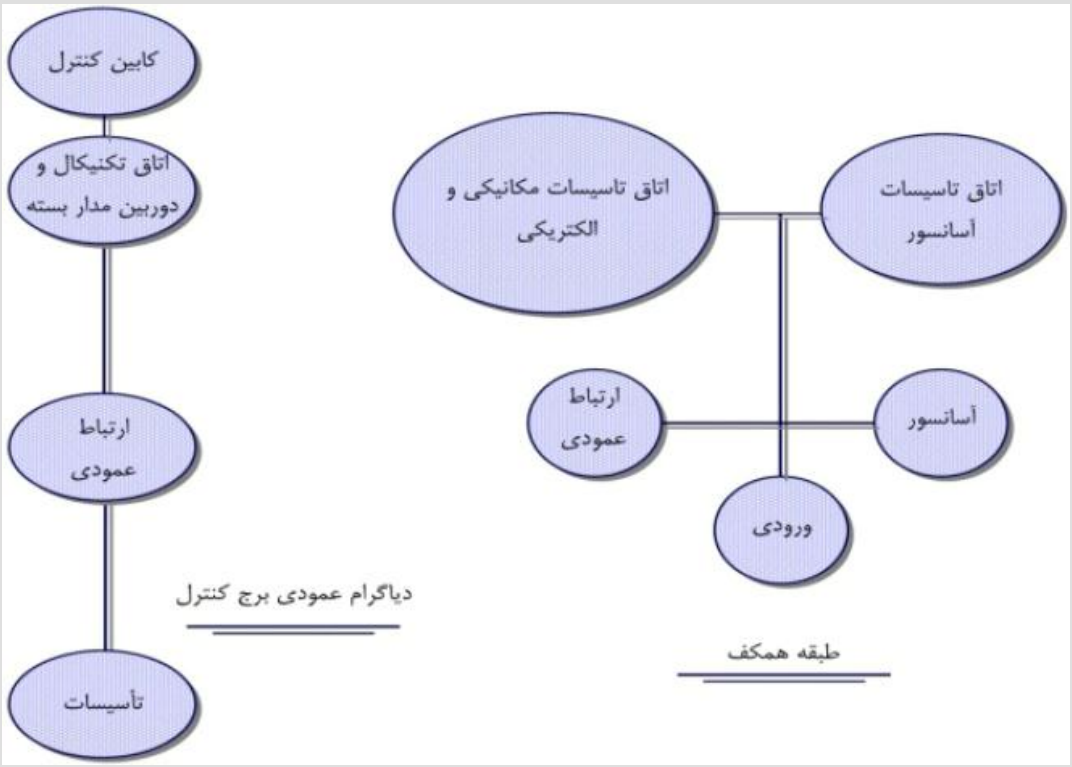
روابط فضاها برای برج نوع اول

۲) بدنه برج کنترل فقط شامل پلکان و آسانسور ارتباطی اتاق کنترل با تراز همکف است و فضاهای جانبی پلکان کوچک و غیر قابل استفاده اند.



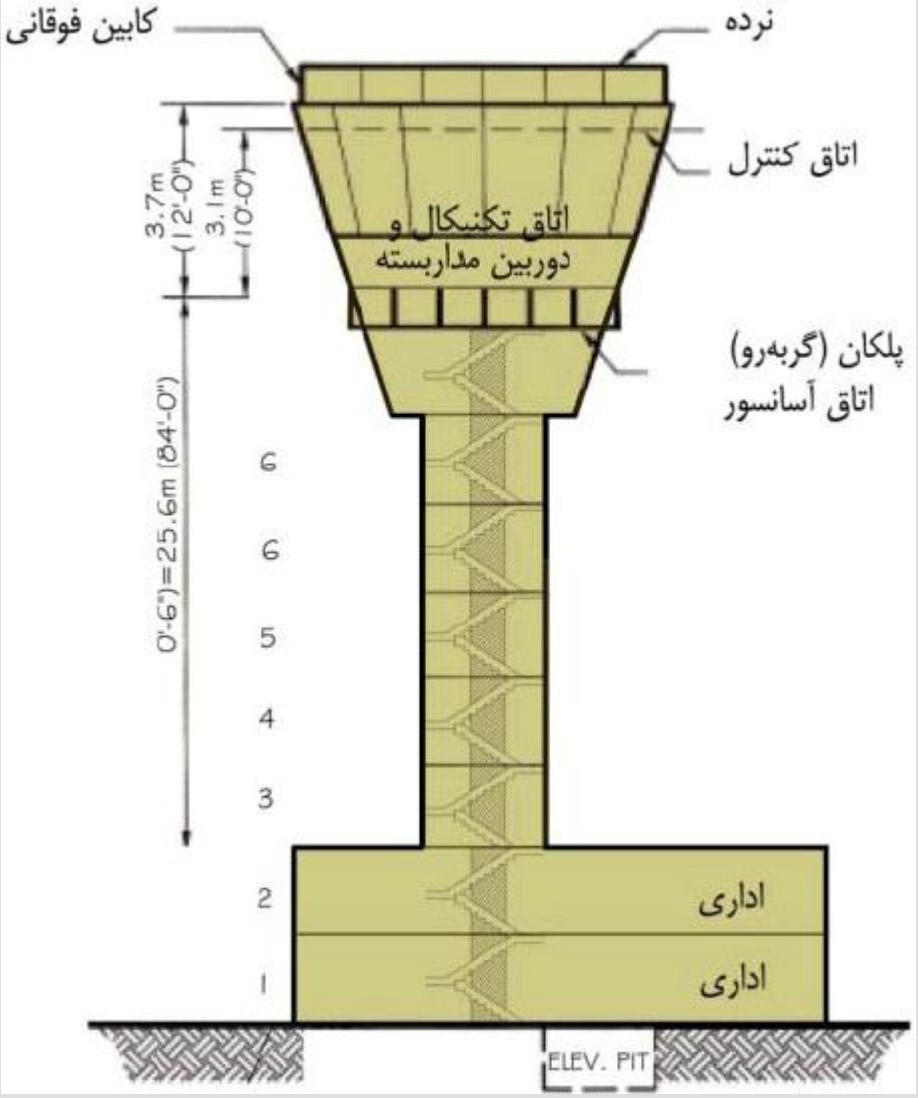
نمای جانبی از برج نوع دوم

یک نمونه از برج نوع دوم



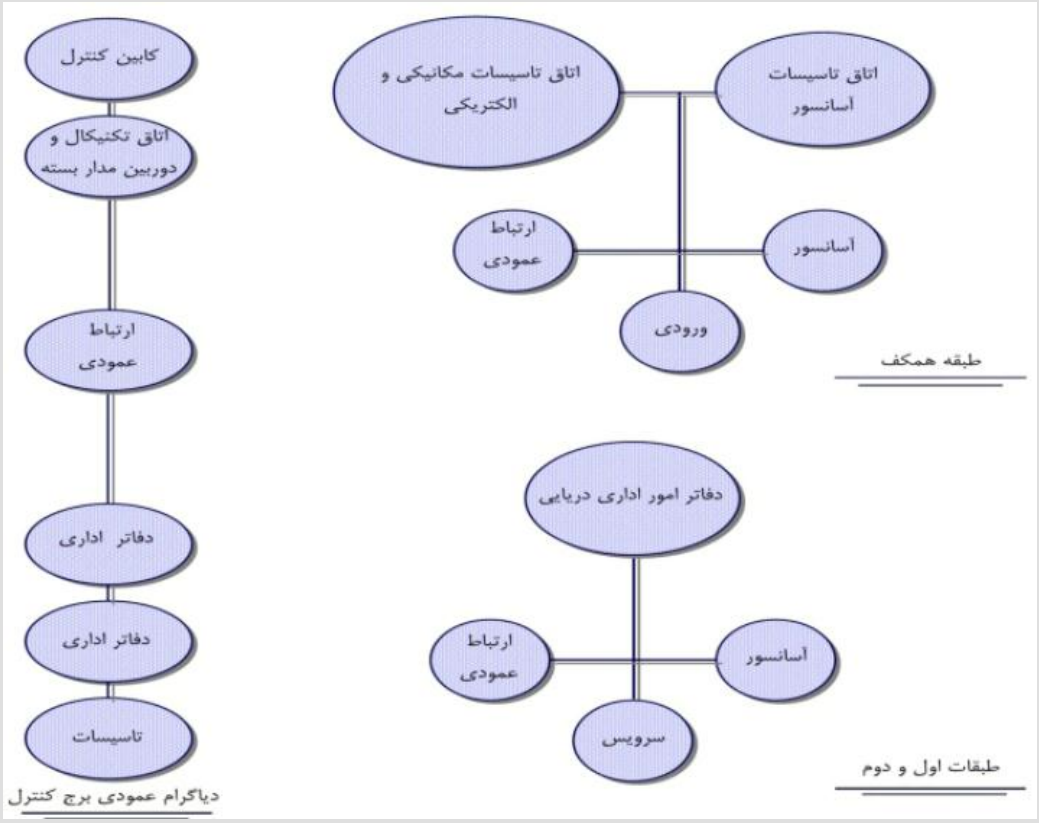
روابط فضاها برای برج نوع دوم

۳) برج کنترل ترافیک دریایی و ساختمان امور دریایی به دلیل ارتباط عملکردی با یکدیگر قابل ترکیب اند. در این حالت فضاهای اداری در سطوح گسترده طبقات اول و دوم جانمایی می شوند و بدنه برج کنترل همانند گونه دوم، شامل پلکان و آسانسور و اتاق کنترل در بخش بالایی برج است.



نمای جانبی از برج نوع سوم

یک نمونه از برج نوع سوم



روابط فضاها برای برج نوع سوم

الزامات فضاها و عملکردهای مورد نیاز

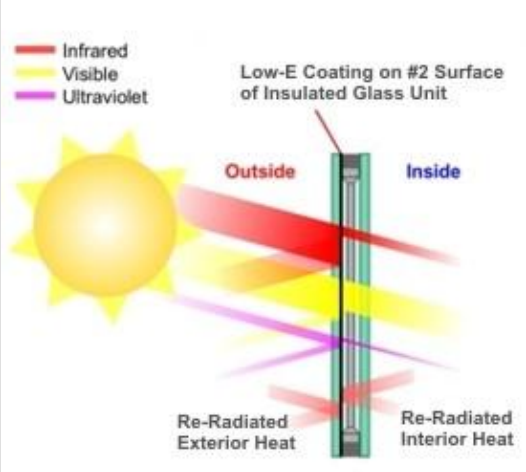
- فضای کاری مفید برای اتاق های عملیات کنترل حدود ۲۰ متر مربع
- طبقه زیرین اتاق برج کنترل، فضای مناسب به مساحت ٤٠ متر مربع برای نصب دستگاه های فرستنده و محل استراحت کارکنان شیفت کنترل ترافیک
- ایجاد کانال بین اتاق برج و طبقه زیرین به منظور عبور کابل ها
- فضای کافی برای سرویس بهداشتی و آبدارخانه در محل استراحت، دست کم برای ۳ نفر
- طراحی گراند مستقل با استانداردهای موجود و قرار دادن آن در طبقات بالایی و زیرین برج برای استفاده در تجهیزات رادیویی و کمک ناوبری

مصالح پیشنهادی

علاوه بر ضوابط یاد شده، رعایت ضوابط زیر ضروری است.

- رنگ انتخابی برای کف کابین کنترل و دیگر سطوح رنگ پذیر بالای پنجره ها در کابین باید از نوع غیر صیقلی و جذب کننده صدا باشد.
- کفپوش ها باید تیره باشند تا بازتاب نورهای داخلی کابین را کاهش دهند.
- شیشه پنجره های برج کنترل باید از نوع دو جداره با فاصله ۱۳ میلی متر میان دو لایه شیشه انتخاب شود.
- شیشه های خارجی باید از نوع آبی/خاکستری کمرنگ انتخاب شود. در صورتی که ضخامت شیشه بیش از ٦ میلی متر مورد نیاز باشد، استفاده از شیشه بی رنگ مانعی ندارد.
- در مناطقی که تابش مستقیم و شدید است(در بنادر جنوبی ایران) استفاده از شیشه دو جداره با شدت کم انتشار نور (*low remittance*) در پنجره های بیرونی برج کنترل توصیه می شود.
- استفاده از شیشه های آینه ای(رفلکس) در پانل های شیشه ای شیبدار قسمت بالایی برج کنترل الزامی است.
- هریک از دو لایه شیشه مورد استفاده در پنجره های برج کنترل باید دست کم ٦ میلی متر و حداکثر ۱۳ میلی متر ضخامت داشته باشد، به طوری که مجموع ضخامت شیشه دو جداره از ۳۹ میلی متر بیشتر نباشد.
- استفاده از شیشه هایی با ضخامت متفاوت در دو جداره پنجره مجاز است. برای مثال می توان در لایه داخلی از شیشه رنگی ٦ میلی متری و در لایه بیرونی از شیشه بی رنگ ۱۳ میلی متری استفاده کرد.

- استفاده از شیشه های مات، نیمه مات یا مشجر در پنجره های برج کنترل ممنوع است.
- رنگ سایه بان های عمودی پنجره های کابین باید خاکستری، دودی، آبی و از نوع خودرنگ باشد.
- مصالح مورد استفاده در بام و شیب آن باید به گونه ای باشد که امکان حرکت ایمن و انجام تعمیرات بر روی آن فراهم سازد.
- حداقل زاویه شیشه مورب با سطح عمود باید ۱۰ درجه باشد.



عملکرد شیشه *low remittance*

ضوابط طراحی سازه ای

علاوه بر رعایت ضوابط ارائه شده برای ساختمانهای اداری رعایت نکات زیر الزامی است.

- طراحی برج کنترل باید به گونه ای صورت گیرد که در برابر بادهایی با سرعت ۲۰۰ کیلومتر در ساعت مقاوم باشد.
- طراحی پروفیل پنجره ها در کابین کنترل باید به شیوه ای صورت گیرد که با فشار باد وارد بر ساختمان هماهنگ باشد و در عین حال به کاهش موانع بصری تا بیشترین حد ممکن منجر شود.
- سازه های فولادی مرسوم با بادبندهای ضربدری ممکن است مانع نصب پنجره های بیشتر شود.
- قاب پنجره ها وشیشه های مورد استفاده درآنها باید به گونه ای انتخاب شوند که با توجه ویژگی های لرزه شناختی منطقه بندر، ایمنی کافی و سطح دید مناسب را حتی در هنگام وقوع زلزله فراهم سازند. همچنین در

محیط هایی که وزش باد در آنها شدید است، افزودن یک نوار پروفیل میانی می تواند به عنوان آخرین راه حل ممکن مطرح باشد. در این صورت، به منظور تامین دید کافی در کابین کنترل، پیش بینی تنها یک پروفیل عمودی در میانه هر وجه کابین مانعی ندارد.

- سازه برج کنترل باید به گونه ای طراحی شود که دید ۲۷۰ درجه به سمت دریا را فراهم سازد.

*البته ضوابط ذکر شده در قالب یک فایل متنی از سوی خود سازمان بنادر و دریانوردی ارائه شده است که بیشتر جنبه بازاری داشته و به هیچ عنوان مناسب طرح سازه ای با این ابعاد و درجه اهمیت نمی باشد.

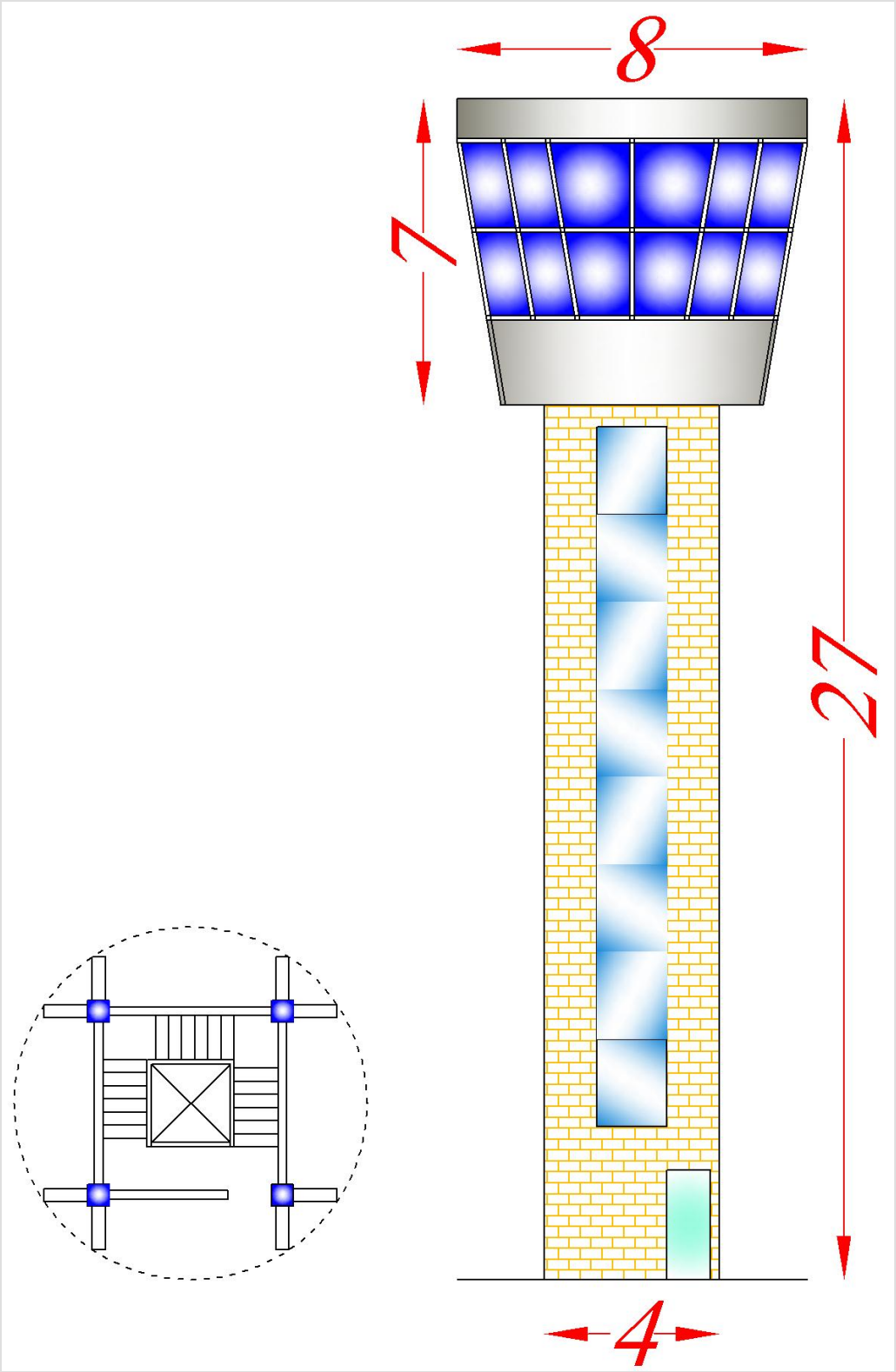
طرح لرزه ای سازه

با توجه به درجه اهمیت این نوع سازه که در رده با اهمیت بسیار زیاد قرار می گیرد و از طرفی با توجه به فرم خاص و ارتفاع نسبتاً زیاد آن بهتر است سازه طراحی دینامیکی شود، که امروزه هم امکانات و هم دانش آن موجود می باشد.

طراحی سازه در برابر باد

اصولاً هر سازه ای باید برای باد بارگذاری، تحلیل و طراحی شود. عبارت بحرانی نبودن باد برای سازه های ساختمانی و شبه ساختمان یک اصطلاح عامیانه، غیر فنی و تاریخ مصرف گذشته است. در حال حاضر با وجود نرم افزارهای کارآمد یک محاسب آگاه به راحتی و در کوتاه ترین زمان ممکن قادر است سازه را برای بار باد تحلیل و طراحی نماید.

مثال : با هم یک مورد از برج کنترل ترافیک دریایی از نمونه دوم واقع در بندر بوشهر را مورد بررسی قرار می دهیم. (این یک نمونه تمرینی بوده و واقعی نمی باشد.) نمای شماتیک برج را در تصویر زیر مشاهده می کنید.



*با توجه به اینکه برج های کنترل ترافیک دریایی در کنار ساحل احداث می شوند می توان گفت زمین محل احداث معمولاً از نوع لجنی یا نوع ٤ می باشد.

البته با توجه به اهمیت پروژه لازم است بر اساس مطالعات ژئوتکنیکی و گانه زنی ویژگی های ژئوتکنیکی محل به طور دقیق مشخص شود. همانطور که می دانید نیروی زلزله وارد بر سازه ها حاصلضرب وزن سازه در ضریب زلزله می باشد.

$$C = \frac{ABI}{R}$$

شتاب مبنای طرح برای شهر بوشهر برابر با ۰/۲۵ می باشد.

با توجه به اینکه سازه از نوع با اهمیت بسیار زیاد می باشد، ضریب اهمیت آن برابر با ۱/٤ می باشد.

همچنین با فرض استفاده از سیستم قاب خمشی متوسط ضریب رفتار برابر با ۷ می باشد.

جهت محاسبه ضریب بازتاب طرح ابتدا زمان تناوب سازه را محاسبه می کنیم.

$$T = 0.07H^{0.75}$$

$$T = 0.07 \times 27^{0.75} = 0.83\ sec$$

$$T < 1 \rightarrow B = 3.25$$

بنابراین ضریب زلزله برابر خواهد شد با :

$$C = \frac{0.25 \times 3.25 \times 1.4}{7} = 0.1625$$

همچنین با توجه به درجه اهمیت سازه لازم است سازه در برابر زلزله سطح بهره برداری نیز کنترل شود. ضریب زلزله سطح بهره برداری برابر خواهد بود با :

$$C_{ser} = \frac{ABI}{6}$$

$$C_{ser} = \frac{0.25 \times 3.25 \times 1.4}{6} = 0.1895$$

*جهت اطلاع از ضوابط زلزله سطح بهره برداری به آیین نامه ۲۸۰۰ مراجعه بفرمایید.

*همانطور گفته شد، سازه ای مثل این حداقل باید تحلیل شبه دینامیکی شود.

همانطور که گفته شد، قصد داریم سازه را برای بار باد نیز بارگذاری کنیم. البته با توجه به ارتفاع سازه نسبت به قطر آن لازم است تا محاسبه بار باد بر اساس روش دینامیکی انجام شود که پرداختن به آن از حوصله این دست نوشته خارج می باشد.

همانطور که می دانید فشار حاصل از باد برابر است با :

$$P = C_e . C_q . q$$

همچنین نیروی باد بر سازه برابر است با :

$$F = P . A$$

جدول شماره ۶-۶-۲ ضریب اثر تغییر سرعت برای ارتفاع ترازهای مختلف

ارتفاع تراز موردنظر (به متر)	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	۳۰-۴۰	۴۰-۵۰	۵۰-۶۰	۶۰-۸۰	۸۰-۱۰۰	۱۰۰-۱۲۰
نواحی بند (الف)	۱/۶	۱/۹	۲/۱	۲/۲	۲/۳	۲/۴	۲/۶	۲/۸	۲/۹
نواحی بند (ب)	۲/۰	۲/۲	۲/۴	۲/۵	۲/۶	۲/۷	۲/۸	۲/۹	۳/۰

۶-۶-۹ ضریب شکل برای سازه های غیر ساختمانی

۶-۶-۹-۱ دودکشها، مخازن، برجهای با دیوار توپر: ضریب شکل برای این سازه ها باید با توجه به شکل هندسی آنها در پلان، به شرح زیر در نظر گرفته شوند:

الف- سازه های با پلان مربع یا مستطیل C_q= ۱/۴

ب- سازه های با پلان شش ضلعی یا هشت ضلعی C_q= ۱/۱

پ- سازه های با پلان دایره یا بیضی C_q= ۰/۸

ت- سازه های گنبدی شکل C_q= ۰/۶

بار باد در این سازه ها باید با منظور کردن مساحت سطح تصویر سازه بر روی صفحه عمود بر جهت باد، در رابطه ۶-۶-۲ محاسبه شود.

*فشار مبنای باد شهر بوشهر برابر است با ۵۰ دکانیوتن بر متر مربع

بنابراین برای ۱۰ متر تحتانی خواهیم داشت :

$$F = 2 \times 1.4 \times 50 \times 4 = 560\ Kg/m$$

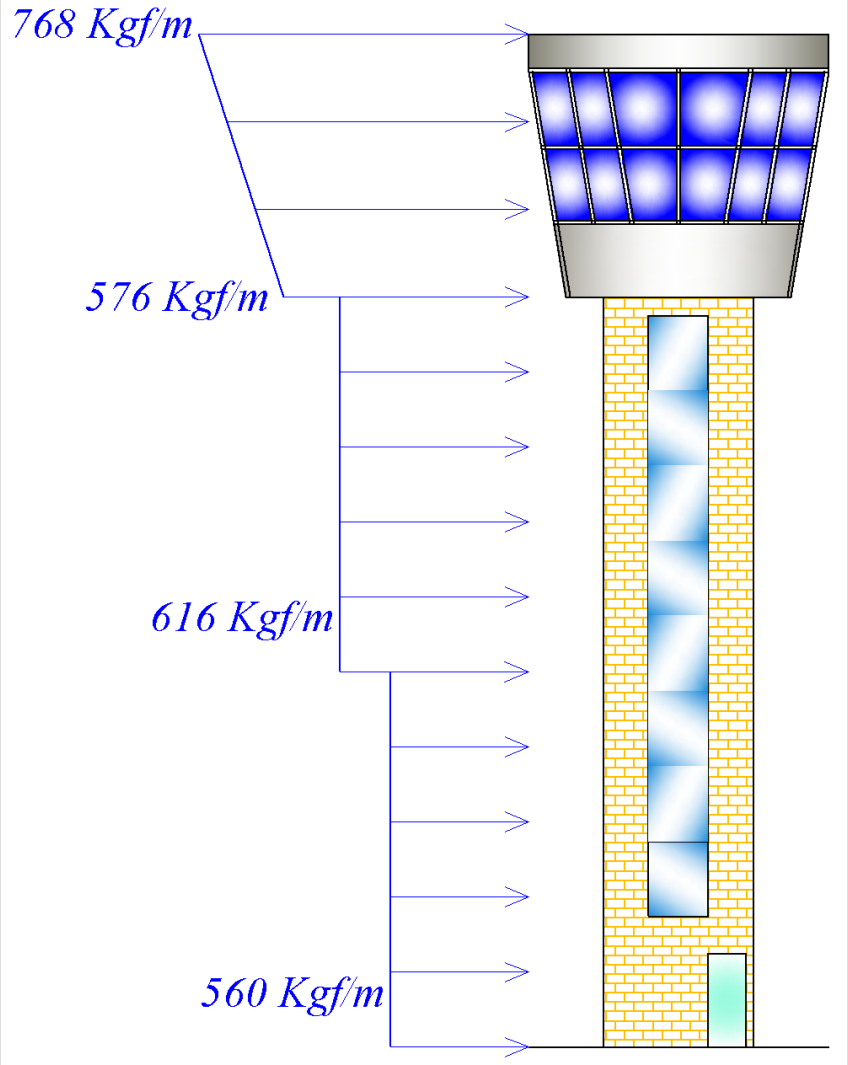
برای ۱۰ متر دوم خواهیم داشت :

$$F = 2.2 \times 1.4 \times 50 \times 4 = 616\ Kg/m$$

و در نهایت با توجه به قطر متغیر برج در قسمت فوقانی خواهیم داشت :

$$@\ Z = 20\ m \rightarrow F = 2.4 \times 0.8 \times 50 \times 6 = 576\ Kg/m$$

$$@\ Z = 27\ m \rightarrow F = 2.4 \times 0.8 \times 50 \times 8 = 768\ Kg/m$$



*در آینده نزدیک با جزییات تحلیل و طراحی این سازه بیشتر آشنا خواهید شد.

منابع

۱) هندبوک ضوابط طراحی و معماری ساختمان های تخصصی بنادر

۲) استاندارد ۲۸۰۰

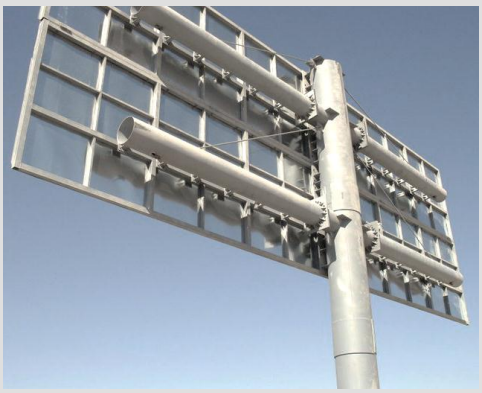
۳) مبحث ششم مقررات ملی ساختمان

محصولات آموزشی عمران
SAZe سازه
808e
محصولات آموزشی
سازه۸۰۸
دموی محصولات سازه۸۰۸
www.Saze808.com
SAZe سازه
لیست محصولات سازه ۸۰۸
۱-۱- پروژه های سوله با جرثقیل
۱-۲- سازه های بلند + دال های پس تنیده
۱-۳- اتصالات پیچی، ستون های صلیبی
۱-۴- دکل
۱-۵- میراگر ها + BRB Braces
۱-۶- شمع + پارکینگ طبقاتی + تابلو بیلبورد
۱-۷- مخازن + دودکش + مساجد(گنبد)
۱-۸- دیوار برشی فولادی وبتنی+ سازه کابلی+سازه چوبی
۱-۹- مدیریت پروژه
۱-۱۰- سازه فضاکار +سقف خرپایی
۱-۱۱- برج خنک کننده +سیلو
۱-۱۲- طراحی انواع پل
۱-۱۳- صنعتی سازی
۱-۱۴- نیروگاه ها + ایستگاه پمپ
۲-۱- نقشه های سازه و معماری
۲-۲- پروژه های خاص سازه ها
۲-۳- فولادی، بتنی و بنایی
۲-۴- نقشه های اتوکد سازه
۳-۱- جزوات طراحی و محاسبات
۳-۲- انواع سقف و دیوار
۳-۳- آیین نامه های لاتین وفارسی
۳-۴- اطلاعات بارگذاری راه پله ، آسانسور ....
۳-۵- خاک و فونداسیون
۴-۱- مقالات کنگره های ملی و بین المللی عمران
۴-۲-کنفرانس های مقاوم سازی و بتن
۴-۳- کنفرانس های جهانی لاتین
۵-۱- دروس تخصصی سازه و زلزله
۵-۲- اجزای محدود
۵-۴- طراحی سازه فولادی
۵-۵- طراحی حالت حدی فلزی
۵-۶- Steel Ebook & Articles
۵-۷- Concrete Ebook & Articles
۵-۸- Seismic Ebook & Articles
۵-۹- زلزله و بهسازی لرزه ای
۵-۱۰- فیلم مقاوم سازی
۵-۱۱- نرم افزار های زلزله و تحلیل غیر خطی
۶-۱- نرم افزارهای CSI + Perform 3D v.4
۶-۲- نرم افزارهای Autodesk
۶-۳- نرم افزار Tekla Structure
۶-۴- نرم افزار Bently-Ram
۷-۱- سد ها + کانال ها
۷-۲- Manhole + هیدرولیک
www.Saze808.com
فکس: ۶۶۵۲۴۷۲۹-۰۲۱
مدیر فروش: ۱۵۵۷۳۴۲-۰۹۳۷ جعفری
مرکز پیامک: ۳۰۰۰۹۹۰۰۶۶۶۸۰۸
صندوق پستی: ۵۵۶۱۶-۱۴۵۷۶
saze808@gmail.com
www.Saze808.com

SAZe سازه
محصولات آموزشی عمران
www.SazeSO8.com
808e

راهنمای طراحی تابلوی تبلیغاتی(بیلبورد)

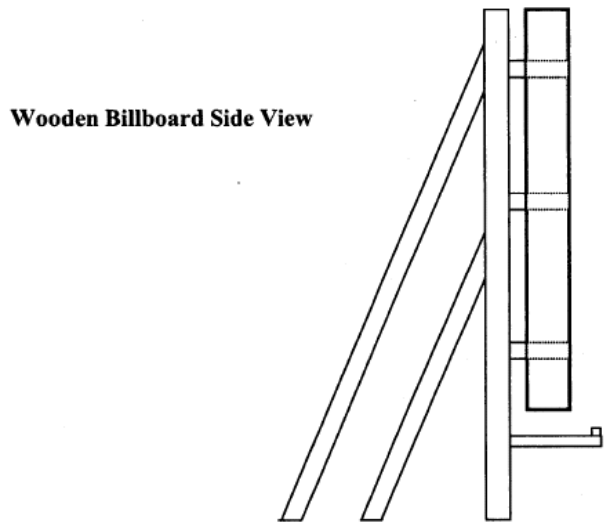
تابلوهای تبلیغاتی از جمله سازه هایی هستند که به ویژه در سالهای اخیر مورد توجه قرار گرفته اند. البته غالب تابلوهای اجرا شده دارای کیفیت اجرای مناسبی نیستند و حتی در بسیاری از موارد تابلوها طرح سازه ای نمی شوند و صرفاً به صورت تجربی اجرا می شوند. تابلوها از جنس های مختلف و در اشکال متفاوت طراحی و اجرا می شوند. تابلو ها به طور عمده از فولاد و چوب ساخته ساخته می شوند که نوع چوبی آن در کشور ما متداول نمی باشد. عمر مفید نوع چوبی ۲۵ سال و نوع فولادی ۵۰ سال تخمین زده می شود. همچنین پایه نگهدارنده تابلوها می تواند به صورت خرپایی و یا منوپل باشد. خود تابلو نیز معمولاً از ورقهای نازک گالوانیزه به صورت ساده یا موجدار در نظر گرفته می شود. شکلهای زیر دو نمونه رایج از این تابلوها را به تصویر کشیده است.

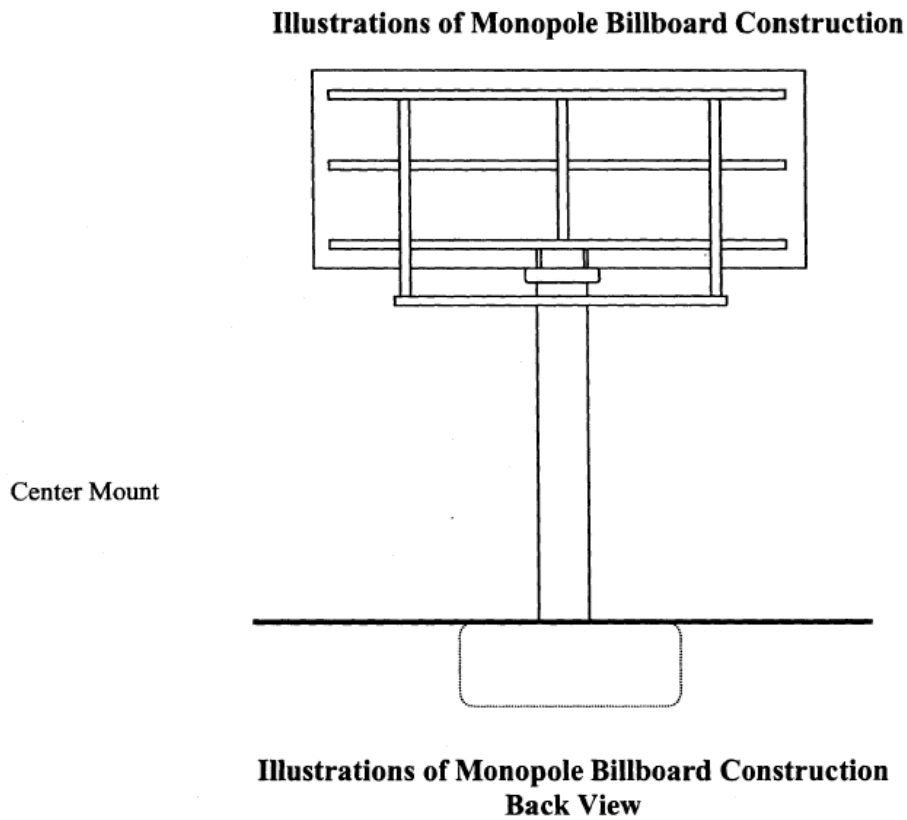


نوع منوپل

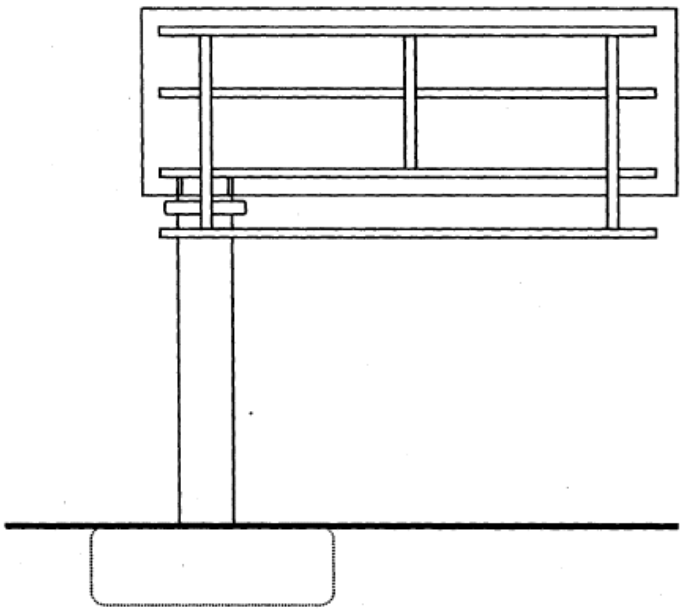
نوع خرپایی

در شکلهای زیر نمای شماتیک برخی از انواع تابلوها را مشاهده می کنید.


Wooden Billboard Side View


Illustrations of Monopole Billboard Construction
Center Mount
Illustrations of Monopole Billboard Construction
Back View

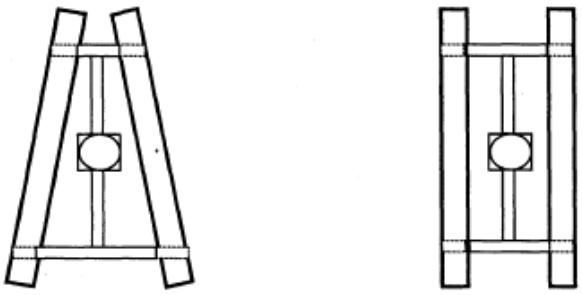
Illustrations of Monopole Billboard Construction



12'x25' Flag

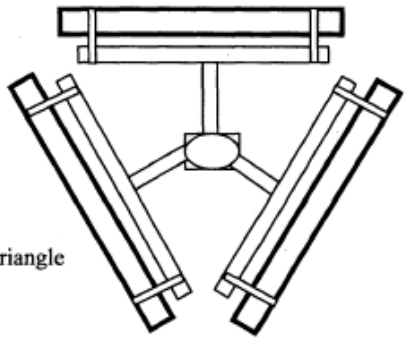
Illustrations of Monopole Billboard Construction
Back View

Illustrations of Monopole Billboard Construction
Topview



The V Face

Double Face



12'x25' Triangle

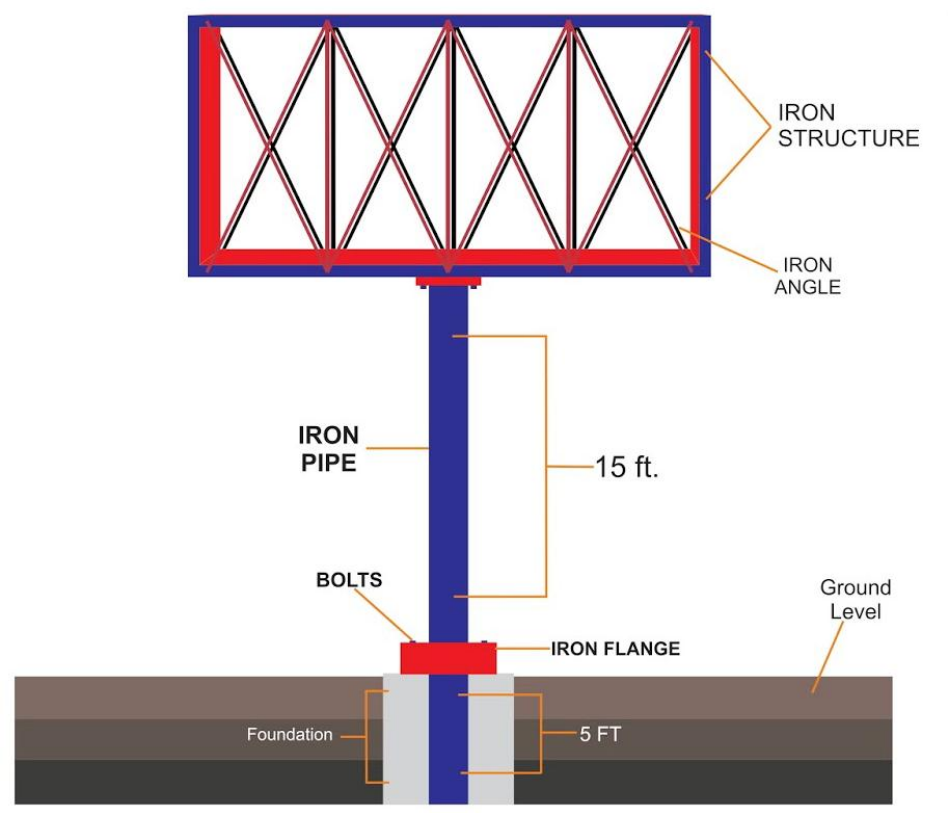
ابعاد تابلو

تابلوها در سایزهای مختلفی بنا به سفارش کارفرما تولید و ساخته می شوند که در زیر چند نمونه از انواع متداول آن بر حسب فوت را ملاحظه می فرمایید.

12 ft. x 25 ft. = 300 square feet
10.5 ft x 36 ft = 378 square feet
12 ft. x 40 ft. = 480 square feet
14 ft. x 48 ft. = 672 square feet
16 ft. x 60 ft. = 960 square feet
20 ft. x 50 ft. =1,000 square feet

اتصال به فونداسیون

پایه تابلو می تواند از انتها به بیس پلیت متصل شود یا اینکه تا تراز تحتانی فونداسیون امتداد یابد. در شکل زیر شمای کلی یک نمونه از نوع دوم را ملاحظه می فرمایید.



خرابی

مودهای غالب خرابی این سازه ها می تواند، خرابی موضعی یا واژگونی کلی در برابر باد باشد. البته در صورت طرح و اجرای مناسب احتمال بروز چنین حوادثی بسیار ناچیز خواهد بود.

واژگونی تابلو

خرابی موضعی تابلو

بارهای وارد بر تابلو

بارهای عمده وارد بر این سازه ها، بار مرده و بار باد می باشد. به دلیل وزن کم سازه لزومی به طرح لرزه ای آن نمی باشد. بارگذاری این سازه ها بسیار ساده بوده و بر اساس ضوابط ارائه شده در مبحث ششم مقررات ملی ساختمان انجام می شود، بنابراین بخش های مربوط به بارگذاری این نوع سازه را عیناً نقل می کنیم.

۶-۶-۵ فشار یا مکش ناشی از باد

فشار یا مکش ناشی از باد بر روی سطوح ساختمان، در هر ارتفاعی از آن، از رابطه زیر محاسبه می شود. اصطلاح فشار برای حالتی است که جهت نیرو رو به سطح و اصطلاح مکش برای حالتی است که جهت نیرو از طرف سطح به طرف خارج باشد.

$$p = C_e.C_q.q \qquad (۶-۶-۳)$$

در این رابطه:

q فشار مبنای باداست که مطابق ضابطه بند ۶-۶-۳ محاسبه می شود.

C_q ضریبی است به نام «ضریب اثر تغییر سرعت» که مطابق ضابطه بند ۶-۶-۶ تعیین می شود.

C_e ضریبی است به نام «ضریب شکل» که با توجه به نوع سازه و شکل هندسی آن به شرح زیر تعیین می گردد:

الف- برای سازه اصلی باربر جانبی ساختمان مطابق ضوابط بند ۶-۶-۷

ب- برای پوشش بامها و دیوارهای ساختمان و عناصر سازه ای نگهدارنده آنهامطابق ضوابط ۶-۶-۸

پ- برای سازه های غیر از ساختمان مطابق ضوابط بند ۶-۶-۹

۶-۶-۶ ضریب اثر تغییر سرعت، C_e

۶-۶-۶-۱ ضریب اثر تغییر سرعت، C_e، در برگیرنده آثار زیر است:

- ارتفاع تراز مورد نظر در ساختمان که فشار باد برای آن محاسبه می شود.
- موقعیت ساختمان به لحاظ تراکم ساختمانها و درختان موجود در ناحیه.

- اوج باد که معرف تغییرات لحظه ای سرعت باد می باشد.

این ضریب باید، با توجه به آنکه ساختمان در نواحی با تراکم زیاد یا کم قرار گرفته باشد، به شرح زیر تعیین گردد و در کاربرد آن باید ضابطه بند ۶-۶-۶-۲ نیز رعایت گردد.

الف- در نواحی داخل شهرها و یا محلهائی که دارای ساختمانهای متعدد و یا انبوه درختان اند:

$$C_e = ۱/۶\left(\frac{Z}{۱۰}\right)^{۰/۲۴} \qquad C_e \geq ۱/۶ \qquad (۶-۶-۴)$$

ب- در نواحی باز خارج از شهرها و یا محلهایی که دارای ساختمانها و یا درختان پراکنده اند:

$$C_e = ۲/۰\left(\frac{Z}{۱۰}\right)^{۰/۱۶} \qquad C_e \geq ۲/۰ \qquad (۶-۶-۵)$$

در این روابط Z ارتفاع تراز مورد نظر در ساختمان برای محاسبه فشار باد است.

ضریب اثر تغییر سرعت را می توان به جای محاسبه از روابط فوق به طور محافظه کارانـه بـه شـرح جدول شماره ۶-۶-۲ در نظر گرفت.

جدول شماره ۶-۶-۲ ضریب اثر تغییر سرعت برای ارتفاع ترازهای مختلف

ارتفاع تـراز مـوردنظر (به متر)	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	۳۰-۴۰	۴۰-۵۰	۵۰-۶۰	۶۰-۸۰	۸۰-۱۰۰	۱۰۰-۱۲۰
نواحی بند (الف)	۱/۶	۱/۹	۲/۱	۲/۲	۲/۳	۲/۴	۲/۶	۲/۸	۲/۹
نواحی بند (ب)	۲/۰	۲/۲	۲/۴	۲/۵	۲/۶	۲/۷	۲/۸	۲/۹	۳/۰

۶-۶-۹ ضریب شکل برای سازه های غیر ساختمانی

۶-۶-۹-۴ تابلوهای علامات و اعلانات و سازه های از این نوع: ضریب شکل بـرای ایـن سـازه هـا باید با توجه به باز یا پر بودن سطح آنها به شرح زیر در نظر گرفته شود:

الف- در تابلوهایی که سطح باز در آنها کمتر از ۲۵٪ سطح کل تابلو است، ضریب شکل باید برابر بـا ۱/۵ منظور شده و برای محاسبه نیروی باد باید فشار باد را بر روی سطح کل تـابلو، بـدون در نظـر گرفتن سطح باز، اثر داد.

ب- در تابلوهایی که سطح باز در آنها بیشتر از ۲۵٪ سطح کل تابلو است، ضریب شکل باید برابر بـا ۲/۰ منظور شده و برای محاسبه نیروی باد باید فشار باد را بر روی سطح پر تابلو اثر داد.

در این تابلوها چنانچه قطعات بکار برده شده در سازه لوله ای شکل باشند، ضریب شکل را می توان به اندازه ۳۳٪ کاهش داد.

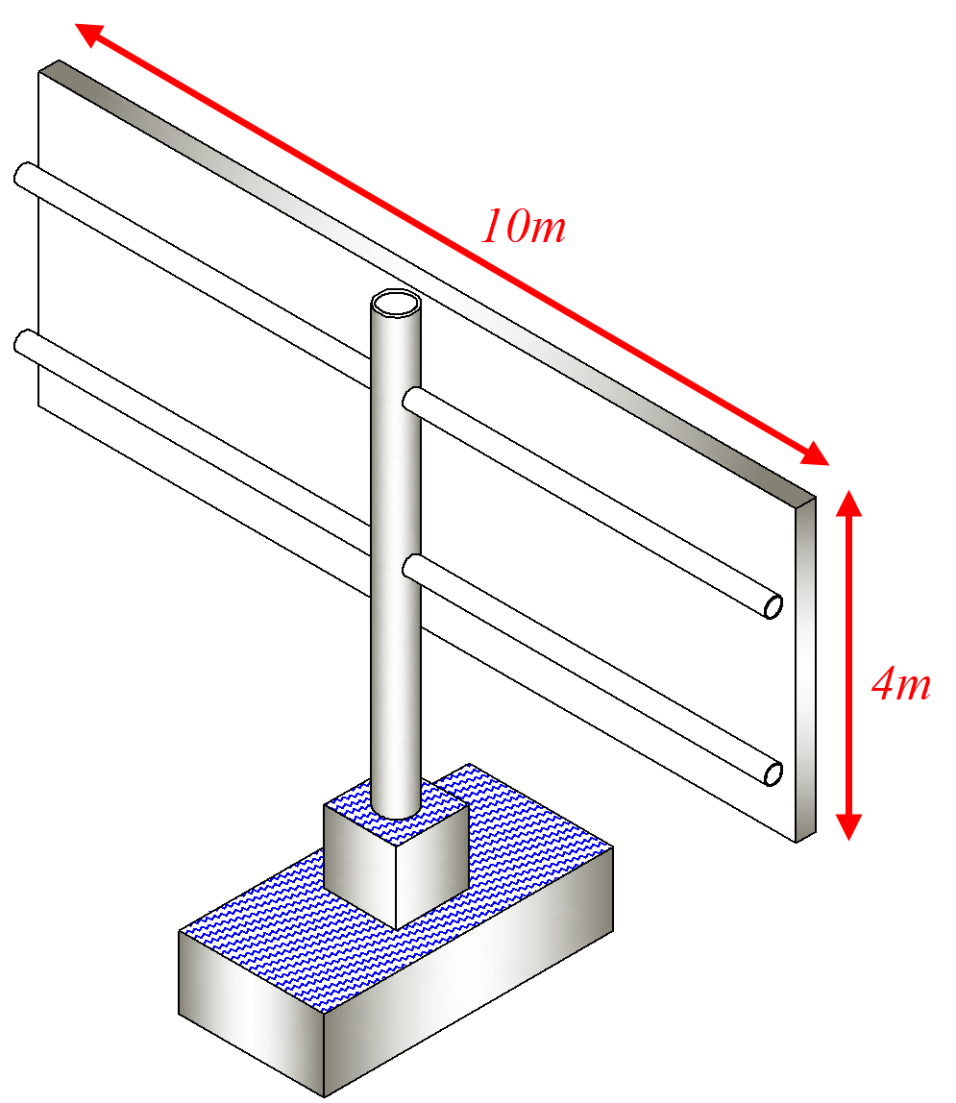
۶-۶-۱۰ ضوابط عمومی طراحی سازه ها برای باد

۶-۶-۱۰-۱ در طراحی سازه ها برای باد، کل سازه باید از نظر واژگونی پایدار باشد. لنگر واژگـونی مؤثر بر سازه باید نسبت به محور واقع بر فصل مشترک وجه انتهایی شالوده بـا صـفحه زیـر آن، در سمت پشت به باد، تعیین گردد. ضریب اطمینان موجـود در مقابـل واژگـونی نبایـد کمتـر از ۱/۷۵ اختیار شود. در محاسبه لنگر مقاوم در مقابل واژگونی می توان وزن شالوده و خـاک روی آن را نیـز به حساب آورد.

۶-۶-۱۰-۳ سختی جانبی سازه باید به حدی باشد که تغییر مکان جانبی ایجاد شده در هر تـراز سازه، زیر اثر بارهای ناشی از باد، از ۰/۰۰۵ برابـر ارتفـاع آن تـراز از سـطح زمـین تجـاوز نکنـد. در ساختمانها، این محدودیت باید در مورد تغییر مکانهای نسبی طبقات و یا بام نیز رعایت گردد.

مثال

با هم روند کلی طرح یک نمونه را مورد بررسی قرار می دهیم. پروژه مورد بحث یک تابلوی تبلیغاتی به ابعاد 10×4 متر واقع در حومه شهر بوشهر می باشد. پایه تابلو از نوع منوپل می باشد. بنا به سفارش کارفرما ارتفاع تابلو از سطح زمین را ۲ متر در نظر می گیریم. ضمناً فشار مبنای باد شهر بوشهر برابر با ۵۰ دکانیوتن بر متر مربع می باشد. در شکل زیر نمای شماتیک از تابلو را مشاهده می کنید.



به عنوان اولین قدم ابتدا نیروی باد وارد بر تابلو را محاسبه می کنیم. بنابراین خواهیم داشت :

$$F = C_e \times C_q \times q \times A$$

با توجه به اینکه ارتفاع نهایی تابلو کمتر از ۱۰ متر بوده و محل قرارگیری آن در حومه شهر می باشد خواهیم داشت :

$$F = 2 \times 1.5 \times 50 \times (4 \times 10) = 6000\ Kg$$

*به جهت اینکه سطح بادگیر پایه تابلو به نسبت خود تابلو ناچیز است از بارگذاری آن صرف نظر می کنیم.

جهت تحلیل و طراحی تابلو می توانیم به صورت دستی عمل کنیم یا اینکه از یک مدل اجزاء محدود کمک بگیریم. به هر حال در اینجا قصد داریم تابلو را به صورت دستی تحلیل و طراحی کنیم، به همین مناسبت در جهت ساده سازی نیروی وارد بر تابلو را به صورت مساوی بر ٤ عضو افقی توزیع می کنیم.

در صورتی که طول هر عضو را ۵ متر در نظر بگیریم ماکزیمم لنگر وارد بر هر عضو برابر خواهد شد با :

$$\frac{6000}{4} = 1500\ Kg \rightarrow \frac{1500}{5} = 300\frac{Kg}{m} \rightarrow M_{max} = 300 \times \frac{5^2}{2} = 3750\ Kg.m$$

به همین ترتیب لنگر وارد بر پایه تابلو نیز برابر خواهد شد با :

$$M_{max} = 6000 \times \left(2 + \frac{4}{2}\right) = 24000\ Kg.m$$

با داشتن لنگرهای محاسبه شده به راحتی می توانید ابعاد مناسب را تعیین نمایید.

همانطور که گفته شد، لازم است تا پایداری سازه در برابر واژگونی مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به وزن کم سازه اصلی می بایست با افزایش وزن فونداسیون و لنگر بازوی مقاوم از واژگونی سازه در برابر باد جلوگیری به عمل آورد. بنابراین فرض می کنیم سازه بر یک پدستال به طول و عرض یک متر و ارتفاع ۲ متر قرار گرفته است. همچنین فرض می کنیم، فونداسیون دارای ٤ متر طول و ۲ متر عرض و یک متر ارتفاع باشد. در نهایت وزن ناشی از تابلو و اجزاء نگهدارنده را در مجموع ۲۰۰۰ کیلوگرم در نظر می گیریم. بنابراین لنگر مقاوم سازه برابر خواهد شد با :

$$W_{conc} = \{(1 \times 1 \times 2) + (2 \times 4 \times 1)\} \times 2400 = 24000\ Kg$$

$$W_{soil} = \{(2 \times 4 \times 2) - (1 \times 1 \times 2)\} \times 1700 = 23800\ Kg$$

$$W_{self} = 2000\ Kg \rightarrow W_{total} = 24000 + 23800 + 2000 = 49800\ Kg$$

بنابراین لنگر مقاوم برابر است با حاصل ضرب نصف طول فونداسیون در وزن کل

$$M_R = 49800 \times 1.5 = 74700\ Kg.m$$

*دقت داشته باشید بازوی لنگر واژگونی برابر با فاصله مرکز تابلو تا تراز تحتانی فونداسیون می باشد، بنابراین لنگر واژگونی برابر خواهد شد با :

$$M_o = 6000 \times \left(3 + 2 + \frac{4}{2}\right) = 42000\ Kg.m$$

در نهایت ضریب اطمینان در برابر واژگونی را محاسبه کرده و با حداقل مقدار توصیه شده مقایسه می کنیم.

$$\frac{M_R}{M_o} = \frac{74700}{42000} = 1.77 > 1.75\ OK$$

با تشکر از حسن توجه شما
گروه آموزشی ۸۰۸
سید صادق علوی
sadeghalavi@yahoo.com
sadeghalavi2013@gmail.com