بسم الله الرحمن الرحیم

www.noavarpub.com

تحلیل و طراحی پل در CSI BRIDGE

- تشریح اجزای سازه‌ای پل، بارگذاری پل‌ها و عملکرد انواع عرشه‌های پل
- مدلسازی، تحلیل و طراحی انواع پل‌های بتنی، فولادی، کابلی و تحلیل لرزه‌ای پل

مؤلف: مهندس سینا قاسمی احمدسرایی

سرشناسه	: قاسمی‌احمدسرایی، سینا، ۱۳۶۳ -
عنوان و نام پدیدآور	: تحلیل و طراحی پل در CSI BRIDGE/ سینا قاسمی‌احمدسرایی.
مشخصات نشر	: تهران : نوآور،
مشخصات ظاهری	: ۳۳۶ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۱۸۶-۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: نرم‌افزار سی. اس. آی. بریج
موضوع	: پل‌سازی-- برنامه‌های کامپیوتری
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۳ ۳ت۲ق/۳۰۰ TG
رده بندی دیویی	: ۶۲۴/۲۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۴۳۹۴۹۲

تحلیل و طراحی پل در CSI BRIDGE

مؤلف: مهندس سینا قاسمی احمدسرایی

ناشر: نوآور

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

ناظر چاپ: محمدرضا نصیرنیا

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۱۸۶-۸

نمایشگاه دائمی و مرکز فروش:

نوآور: تهران ـ خ انقلاب، خ فخررازی، خ شهدای ژاندارمری

نرسیده به خ دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸، طبقه دوم، واحد ۶

۰۹۱۲۳۰۷۶۷۴۸ – ۶۶۴۸۴۱۹۱-۹۲

www.noavarpub.com

فروشگاه ۱: تهران خ انقلاب، نبش خ ۱۲ فروردین پلاک ۱۳۱۰، کتابفروشی الیاس تلفن: ۶۶۹۵۵۸۷۸ - ۶۶۴۰۵۰۸۴

فروشگاه ۲: تهران خ انقلاب، بین خ ۱۲ فروردین و اردیبهشت، پلاک ۱۳۱۲، کتابفروشی صانعی تلفن: ۶۶۴۰۹۹۲۴ - ۶۶۴۰۵۳۸۵

فروشگاه ۳: تهران خ انقلاب، مقابل دانشگاه تهران، جنب بانک ملت، پلاک ۱۲۱۲، کتابفروشی گوتنبرگ تلفن: ۶۶۴۱۳۹۹۸-۶۶۴۰۲۵۷۹

فروشگاه ۴: اصفهان، م انقلاب، خ چهار باغ عباسی ابتدای خ سید علی خان، کتابفروشی مهرگان تلفن: ۰۳۱۱۲۲۱۳۷۵۱

فروشگاه ۵: تبریز، خ امام، فلکه دانشگاه، اول خ دانشگاه، کتابفروشی علامه تلفن: ۰۴۱۱۳۳۴۱۶۶۹ ـ ۰۴۱۱۳۳۴۱۹۸۶

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند

مقدمه مؤلف:

طراحی پل از مباحثی می‌باشد که در مجموعه مهندسی عمران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای مطالعه سازه پل ابتدا باید نوع سازه و بارگذاری آن تعیین گردد و سپس فرآیند تحلیل و در پی آن طراحی صورت گیرد.

هدف کتاب حاضر تحت عنوان یک کتاب آموزشی، در ابتدا آشنایی مهندسان با سیستم‌های سازه‌ای، آیین‌نامه‌ها، نحوه بارگذاری و مبانی تحلیل و طراحی پل‌ها بوده و در مرحله بعد سعی شده است در پروژه‌های کاربردی، کاربران با نحوه مدلسازی و تحلیل و طراحی پل در برنامه CSiBridge آشنا شوند. بطوریکه مهندسان علاقه‌مند، با درک رفتار انواع پل‌ها، قادر به مدلسازی و طراحی صحیح پل در این برنامه باشند.

CSiBridge یک برنامه جامع و قدرتمند می‌باشد که پس از نرم‌افزار SAP جهت مدلسازی، تحلیل و طراحی تخصصی انواع پل توسط کمپانی CSi ارائه شده است. این برنامه قادر به مدلسازی پل با ساختار پیچیده، تجزیه و تحلیل خزش و انقباض، کشش کابل، هندسه غیر خطی (تحلیل$P-\Delta$ و تغییر شکل‌های بزرگ) مصالح غیرخطی، تعریف شرایط مرزی و حالات بار می‌باشد. وسایل نقلیه و خطوط عبور محاسباتی در این برنامه به سرعت قابل تعیین است و همچنین نمودار گانت ساده جهت نشان دادن توالی ساخت در پل‌های معلق، پل‌های کابلی، پل‌های بتنی با روش طره متعادل و برنامه‌ریزی ساخت در دسترس می‌باشد.

در قسمت اول این کتاب مشخصات هندسی پل با توجه به آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران، نشریه ۴۱۵ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی ارائه شده است. قبل از آنکه به تحلیل و طراحی هر سازه‌ای پرداخته شود لازم است انواع بار وارد بر آن تعیین شود. در این کتاب بارگذاری پل‌ها براساس آیین‌نامه بارگذاری پل‌های ایران (نشریه ۱۳۹)، آیین‌نامه طرح پل‌ها در برابر زلزله (نشریه ۴۶۱) و همچنین آیین‌نامه بارگذاری AAshto ارائه شده است.

قسمت دوم این کتاب شامل هفت پروژه مدلسازی، تحلیل و طراحی پل، نظیر پل‌های با شاه‌تیرهای بتن‌آرمه،جعبه‌ای پیش‌تنیده، فولادی با کف بتنی، پل‌های کابلی، طرح لرزه‌ای و تحلیل دینامیکی پل می‌باشد. در این پروژه‌ها سعی شده است انواع روش‌های مدلسازی پل و نتایج تحلیل و طراحی بطور کامل بررسی و تشریح شود.

تاکید می‌شود که پروژه‌های ارائه شده در این کتاب صرفا جنبه آموزشی دارد و مهندسین گرامی جهت استفاده از نرم افزار در پروژه‌های عملی میبایست تسلط کامل بر تحلیل و طراحی سازه پل داشته

باشند. با توجه به اثرگذاری عوامل متعدد در هر طرح مولف هیچ‌گونه مسئولیتی در قبال نتایج بدست آمده با استفاده از مطالب این کتاب ندارد.

در اینجا لازم است از زحمات پدر و مادرم در تمام سال‌هایی که پشتیبان من بوده‌اند سپاسگزاری نمایم. از همسرم بخاطر حمایت‌ها و زحماتش، بخصوص در تحریر این کتاب سپاسگزاری می‌نمایم. همچنین از حمایت‌های برادر عزیزم تشکر و قدردانی می‌نمایم.

سینا قاسمی احمدسرایی

زمستان ۱۳۹۲-

فهرست مطالب

فصل اول: آشنایی با انواع پل

۱-۱ بررسی و انتخاب محل پل

۱-۲ کاربرد پل

۱-۳ طبقه‌بندی انواع پل‌ها از نظر سیستم سازه‌ای

۱-۴ طبقه‌بندی پل‌ها از نظر شیوه ساخت

۱-۵ تقسیم بندی سازه پل

فصل دوم: بارگذاری پل‌ها

- بارهای قائم

۲-۱ بارهای دائمی

۲-۲ بارهای بهره‌برداری

- بارهای جانبی

۲-۳ اثر باد

۲-۴ بار زلزله

- ضوابط خاص طراحی

۲-۵- نیروهای طراحی پایه‌های دیواری

۲-۶- نیروهای طراحی ستون، قاب شمع و شمع (سازه‌ای)

۲-۷- طراحی اتصالات و طول نشیمنگاه

۲-۸ ضوابط طراحی شالوده و کوله

۲-۹ اثر زلزله بر خاکریزهای پشت کوله‌ها و دیوارها

۲-۱۰ فشار هیدرودینامیکی در هنگام زلزله

۲-۱۱ نیروی ناشی از افت و خزش در بتن و نشست وکوتاه شدن پایه‌ها

۲-۱۲ همزمانی بارها

۲-۱۳ بارگذاری پل‌ها براساس ضوابط آئین‌نامه AAshto

۲-۱۴ نیروی ناشی از حرارت

۲-۱۵- بار زلزله

۲-۱۶- ترکیبات بارگذاری طبق آئین‌نامه آشتو

۲-۱۷ بارگذاری معادل کامیون‌های استاندارد بر اساس آئین‌نامه AAshto LRFD

فصل سوم: کلیات تحلیل و طراحی

۳-۱ تحلیل سیستم‌های سازه‌ای عرشه

۳-۲ خطوط تاثیر و نیروهای بحرانی طرح
۳-۳ منحنی پوش نیروهای برشی و خمشی
۳-۴ پیش‌تنیدگی
۳-۵ تکیه‌گاه‌ها
۳-۶ دیفراگم‌ها (مهارهای عرضی تیرهای طولی)
۳-۷ ضامن‌ها
۳-۸ مقررات آئین‌نامه آشتو در مورد تغییر شکل‌ها
۳-۹ کنترل تغییر شکل و ترک‌ها طبق آئین‌نامه ۱۳۹ بارگذاری پل‌ها
۳-۱۰ ترک‌ها
فصل چهارم: معرفی المانها
۴-۱ سیستم مختصات
۴-۲ گره
۴-۳- المان قاب / کابل
۴-۴- موضوع صفحه‌ای
۴-۵- المان (Solid)
۴-۶- عضوهای اتصال غیرخطی
۴-۷ مصالح
۴-۸ آشنایی با پنجره برنامه CSiBridge
نواردستورات
فصل پنجم: مدلسازی و تحلیل پل درCSiBridge
۵-۱ مشخصات پروژه
۵-۲ ایجاد مدل
۵-۳ تعریف هندسه پل
۵-۴ تعریف مشخصات مصالح
۵-۵ معرفی مقاطع
۵-۶ معرفی تکیه‌گاه‌ها
۵-۷ تعریف پایه‌های کناری(کوله‌ها)
۵-۸ تعریف پایه میانی
۵-۹ معرفی بارها
۵-۱۰ اختصاص اجزای پل

۵-۱۱ آپدیت اجزای مدل
۵-۱۲ آنالیز مدل تحت بارهای مرده
۵-۱۳ اضافه نمودن فونداسیون وشمع‌ها
۵-۱۴ معرفی فنرهای معادل فونداسیونس
۵-۱۵ معرفی مقطع شمع‌ها
۵-۱۶ معرفی مقطع سرشمع
۵-۱۷ تعریف Grid Line
۵-۱۸ ترسیم مقطع سرشمع
۵-۱۹ ترسیم شمع‌ها
۵-۲۰ اختصاص تکیه‌گاه شمع‌ها
۵-۲۱ آپدیت اجزای مدل
۵-۲۲ آنالیز مدل تحت بارهای مرده
فصل ششم: تحلیل و طراحی پل بتنی با مقطع جعبه‌ای پیش‌تنیده
۶-۱ مشخصات پروژه
۶-۲ ایجاد مدل
۶-۳ تعریف هندسه پل
۶-۴ تعریف خطوط عبور
۶-۵ معرفی اجزای سازندسه پل در تب
۶-۶ معرفی بارهاس
۶-۷ اختصاص اجزای پل
۶-۸ اعمال تغییرات عمق عرشه
۶-۹ اختصاص تاندون‌های پیش‌تنیده
۶-۱۰ تنظیمات تحلیل مدل
۶-۱۱ آنالیز مدل
۶-۱۲ تنظیمات طراحی
۶-۱۳ طراحی مدل
فصل هفتم: تحلیل و طراحی پل با عرشه فولادی
۷-۱ مشخصات پروژه
۷-۲ ایجاد مدل
۷-۳ هندسه پل

۷–۴ خطوط عبور
۷–۵ تعریف مقاطع و ویژگی‌های مصالح
۷–۶ تعریف عرشه پل
۷–۷ تعریف دیافراگم
۷–۸ تعریف تکیه‌گاه مفصلی
۷–۹ تعریف تکیه‌گاه انبساطی
۷–۱۰ تعریف پایه‌های کناری
۷–۱۱ تعریف پایه میانی
۷–۱۲ معرفی بارها
۷–۱۳ اختصاص اجزای پل
۷–۱۴ آنالیز مدل
۷–۱۵ تنظیمات طراحی مدل
۷–۱۶ طراحی مدل
۷–۱۷ بهینه‌سازی مدل
فصل هشتم: تحلیل و طراحی پل با تیر بتنی پیش تنیده
۸–۱ مشخصات پل
۸–۲ ایجاد مدل
۸–۳ تعریف هندسه مدل
۸–۴ تعریف خطوط عبور
۸–۵ تعریف مقاطع و ویژگی‌های مواد
۸–۶ تعریف عرشه پل
۸–۷ تعریف تکیه‌گاه مفصلی
۸–۸ تکیه‌گاه غلتکی
۸–۹ تعریف فنرهای معادل فونداسیون
۸–۱۰ تعریف پایه‌های کناری
۸–۱۱معرفی بارها
۸–۱۲ اختصاص اجزای پل
۸–۱۳ تعریف حالت تحلیل بارهای متحرک
۸–۱۴ آنالیز مدل
۸–۱۵ تنظیمات طراحی

۸-۱۶ طراحی مدل
فصل نهم: طرح لرزه‌ای پل
۹-۱ مشخصات پروژه
۹-۲ گام اول ایجاد مدل
۹-۳ گام دوم تنظیم پارامترهای طرح لرزه‌ای
۹-۴ گام ۳ الی ۷ طرح لرزه‌ای
۹-۵ گام پنجم
۹-۶ گام ششم
۹-۶-۱ نمایش منحنی پوش‌اور
۹-۶-۲ نمایش منحنی ظرفیت
۹-۷ گام هفتم
۹-۸ تهیه گزارش
فصل دهم: پل کابلی با روش زمان‌بندی ساخت و بهینه‌سازی بارها
۱۰-۱ مشخصات پل
۱۰-۲ ایجاد مدل
۱۰-۳ تعریف هندسه مدل
۱۰-۴ تعریف مقاطع و ویژگی‌های مصالح
۱۰-۵ ترسیم دکل
۱۰-۶ ترسیم مفصل‌ها
۱۰-۷ اختصاص اجزای پل
۱۰-۸ ترسیم اتصالات
۱۰-۹ ترسیم کابل‌ها
۱۰-۱۱ معرفی مهارهای تکیه‌گاه دکل
۱۰-۱۲ تعریف گروه اجزای پل
۱۰-۱۳ اختصاص آیتم‌های ساختاری به گروه‌ها
۱۰-۱۴ زمان‌بندی مراحل ساخت
۱۰-۱۵ آنالیز مدل
۱۰-۱۶ تعریف الگوی بار
۱۰-۱۷ اختصاص الگوی بار به کابل‌ها
۱۰-۱۸ تعریف بار ساختاری مرحله‌ای غیر خطی

۱۰-۱۹ بهینه‌سازی مدل
فصل یازدهم: بارگذاری دینامیکی بر اساس آیین‌نامه ایران
۱۱-۱مشخصات پروژه
۱۱-۲ ایجاد مدل
۱۱-۳ تعریف هندسه پل
۱۱-۴ تعریف خطوط عبور
۱۱-۵ تعریف مقاطع و ویژگی‌های مصالح
۱۱-۶ تعریف عرشه پل
۱۱-۷ تعریف دیافراگم
۱۱-۸ تعریف تکیه‌گاه مفصلی
۱۱-۹ تعریف تکیه‌گاه انبساطی
۱۱-۱۰ تعریف پایه‌های کناری
۱۱-۱۱ تعریف پایه میانی
۱۱-۱۲ اختصاص اجزای پل
۱۱-۱۳ آپدیت اجزای مدل
۱۱-۱۴ معرفی وسیله نقلیه
۱۱-۱۵ تعریف گروه وسایل نقلیه
۱۱-۱۶ تعریف الگوی بار چند مرحله‌ای
۱۱-۱۷ آنالیز مدل
Reference