

۱۵۶۹۱۱

اصول مهندسی پل

حیدر شریف پور

مدرس دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی



انتشارات متفکران

۱۳۹۶



انتشارات متفکران

اصول مهندسی پل

حمید شریف‌پور

مدرس دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی

حروفچینی: متفکران

صفحه آرایی: زهرا عزیزی

لیتوگرافی: غزال

چاپ: غزال

صحافی: کیمیا

چاپ اول: پاییز ۹۶

تیراژ: ۱۱۰۰ نسخه

مء: ۴۸۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۲۲۴-۱-۴

www.dlilibrary.com

سرشناسه	:	شریف‌پور، حمید، ۱۳۵۳
عنوان و نام پدیدآور	:	اصول مهندسی پل / حمید شریف‌پور
مشخصات نشر	:	تهران، متفکران، ۱۳۹۶
مشخصات ظاهری	:	۷۷۴ ص. مص. (بخشی رنگی)، جدول
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۵۲۲۴-۳۴-۱
وضعیت فهرست‌نویسی	:	فیا
یادداشت	:	کتابخانه: ۸۰۵-۸۰۸
موضوع	:	پل‌سازی، Bridges - Design and construction
رده‌بندی کنگره	:	۱۳۹۶/ش ۴۶ TG۳۳۵
رده‌بندی دیویی	:	۶۲۴/۲۹
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۸۶۱۰۲۴

مراکز توزیع: پخش دانشگاهی تهران

۶۶۹۵۴۱۷۴

پخش دانش: ۶۶۴۸۱۵۲۴

پخش آزاد پیمما: ۶۶۹۶۱۲۵۹

انتشارات متفکران - خیابان فرصت، بعد از چهارراه جمالزاده، روبروی مدرسه مبتکران، پلاک ۵۶

تلفن: ۶۶۴۲۷۳۶۹

*** فهرست مطالب ***

پیش‌گفتار.....	۳۹
بخش (۱): روسازه و عبورگاه (عرشه) پل.....	۴۱
فصل اول: شناسایی سازه پل.....	۴۳
۱-۱. تاریخچه پل.....	۴۳
۲-۱. تعریف [کاربردی] سازه پل.....	۴۵
۳-۱. تقسیم‌بندی سازه پل.....	۴۵
۴-۱. طبقه‌بندی پل‌ها.....	۴۶
۱-۴-۱. طبقه‌بندی پل‌ها بر اساس طول درازای.....	۴۶
۲-۴-۱. طبقه‌بندی پل‌ها از نظرگاه سیستم سازه‌ای.....	۴۶
۵-۱. نگهداری پل.....	۵۱
۶-۱. نیروهای وارد بر عرشه پل.....	۵۲
۱-۶-۱. نیروی فشاری.....	۵۲
۲-۶-۱. نیروی کششی.....	۵۲
۷-۱. مقاومت خرابا [عرشه و کف تابلیه پل].....	۵۳
۸-۱. انواع پل‌های معلق.....	۵۴
۹-۱. نیروهای دیگر در پل.....	۵۵
۱-۹-۱. نیروی گشتاوری.....	۵۵
۲-۹-۱. تشدید (رزونانس).....	۵۵

- ۱-۹-۳. آب و هوا ۵۶
- ۱-۱۰-۱. پل کابلی و نحوه عملکرد آن ۵۷
- ۱-۱۰-۱. طبقه‌بندی پل‌های کابلی ۵۸
- ۱-۱۰-۲. مقایسه پل کابلی ترکه‌ای و معلق ۵۹
- ۱-۱۰-۳. روش‌های اتصال کابل از روی عرشه پل (برج - tower) به تیر ۶۱
- ۱-۱۱-۱. طبقه‌بندی پل‌ها از نقطه نظر مصالح ۶۴
- ۱-۱۰-۱. پل قوسی با مصالح سنتی ۶۴
- ۱-۱۲-۱. پوشش پل‌های تیری ۶۹
- ۱-۱۲-۱. پوشش بتنی مساج ۷۰
- ۱-۱۲-۲. پوشش فلزی ۷۰
- ۱-۱۳-۱. طبقه‌بندی پل‌های فلزی ۷۱
- ۱-۱۴-۱. پل با تیرهای حمال ۷۱
- ۱-۱۴-۱. پل با تیرهای حمال جانبی ۷۱
- ۱-۱۴-۲. پل با تیرهای حمال تحتانی ۷۱
- ۱-۱۵-۱. ویادوک‌ها (Viaducs) ۷۲
- ۱-۱۶-۱. طبقه‌بندی پل‌ها از دیدگاه نوع استفاده ۷۳
- ۱-۱۷-۱. طبقه‌بندی پل‌ها از لحاظ شیوه ساخت ۷۳
- ۱-۱۸-۱. فرآیندهای مدیریت پروژه و کنترل ساخت در اجرای سازه پل ۷۴
- ۱-۱۸-۱. بررسی الزامات اجرای طرح در یک منطقه ۷۴
- ۱-۱۹-۱. ارزیابی اقتصادی پروژه‌ها و طرح‌های عمرانی با استفاده از تکنیک‌های اقتصاد مهندسی (Economic Engineering Technique) ۷۵
- ۱-۱۹-۱. مهندسی ارزش (Value Engineering) ۷۵

۷۹	۱-۱۹-۱. روش‌های مدیریتی
۷۹	۲-۱۹-۱. روش‌های مهندسی
۷۹	۲-۱۹-۲. مهندسی همزمان (مهندسی طرح و ساخت)
۸۰	۲۰-۱. پروسهٔ احداث یک پروژه پل‌سازی از مرحلهٔ شناسایی و مطالعات تا بهره‌برداری
۸۲	۲۱-۱. عرض پل
۸۳	۲۲-۱. تعداد، خطوط طرح
۸۳	۲۳-۱. ارتفاع آزاد پا
۸۵	۲۴-۱. آشنایی با انواع پل
۸۶	۱-۲۴-۱. عوامل مؤثر بر انتخاب نوع مقطع [شاهتیر عرشه] پل
۸۷	۲-۲۴-۱. پارامترهای مؤثر در تعیین دانه پل‌ها
۸۷	۱-۲-۲۴-۱. جداول و گراف‌های هزینه‌های پل‌سازی
۹۰	۲-۲-۲۴-۱. الزامات و تناسبات معماری در طراحی پل
۹۱	۲۵-۱. ترازهای استاندارد در طراحی پل‌ها
۹۷	۲۶-۱. فرآیندهای مدیریت پروژه و کنترل ساخت در اجرای پل‌ها
۱۰۱	فصل دوم: بارگذاری پل‌ها (Loading) بارهای وارد بر سازهٔ پل
۱۰۱	۱-۲. مقدمه
۱۰۲	۲-۲. بارهای قائم
۱۰۷	۳-۲. بارهای زنده (بار بهره‌برداری)
۱۱۳	۱-۳-۲. اثر دینامیکی وسایل نقلیه (اثر ضربه)
۱۱۵	۲-۳-۲. اثر ضربه (آیین‌نامه AASHTO)
۱۱۵	۴-۲. بارگذاری پیشنهادی آیین‌نامه AASHTO

- ۵-۲. مشخصات انواع کامیون‌های استاندارد..... ۱۱۶
- ۱-۵-۲. نحوه قرار گرفتن دو کامیون..... ۱۱۷
- ۲-۵-۲. بار خطی معادل..... ۱۱۸
- ۳-۵-۲. بارگذاری معادل..... ۱۱۹
- ۶-۲. برش ماکزیمم برای پل‌های چند دهانه..... ۱۲۱
- ۶-۲. برش در وسط پل‌های چند دهانه..... ۱۲۲
- ۷-۲. ضریب سربار برای تعداد خط عبور..... ۱۲۳
- ۸-۲. نشریه ۱۰۹..... ۱۲۳
- ۹-۲. بارهای وارد بر باد و - کنار پل..... ۱۲۴
- ۱۰-۲. بار وسیله نقلیه طرح مطابق آیین‌نامه کشورهای مختلف..... ۱۲۵
- ۱-۱۰-۲. آیین‌نامه آلمان..... ۱۲۵
- ۱-۱-۱۰-۲. ضریب ضربه بر اساس آیین‌نامه آلمان..... ۱۲۶
- ۲-۱-۱۰-۲. نحوه کاربرد بار زنده..... ۱۲۶
- ۳-۱-۱۰-۲. بارگذاری Loading..... ۱۲۶
- ۲-۱۰-۲. آیین‌نامه بریتانیا (انگلستان)..... ۱۲۸
- ۳-۱۰-۲. آیین‌نامه فرانسه..... ۱۳۰
- ۱۱-۲. اثر بار ترمز (L.F) (Lagitudinal Force)..... ۱۳۳
- ۱۲-۲. نیروی گریز از مرکز (C.F) (Centifuginal Force)..... ۱۳۴
- ۱۳-۲. نیروهای ناشی از جریان آب (S.F) (Stream Flow)..... ۱۳۶
- ۱۴-۲. نیروی ناشی از غوطه‌وری [B.force]..... ۱۳۸
- ۱۵-۲. فشار هیدرودینامیک ناشی از زلزله..... ۱۳۸

- ۱۶-۲. نیروهای ناشی از برخورد وسایل نقلیه بر پل (C.L) (Crash Load) ۱۴۰
- ۱۷-۲. نیروی وارد بر وسایل نگهدارنده عرشه (عبورگاه) به دلیل وقوع زلزله ۱۴۱
- ۱۸-۲. فشار جانبی خاک (E.P) (Earth Pressure) ۱۴۱
- ۲۰-۲. اثر باد بر روی پل (W.L) (Wind Load) ۱۴۶
- ۲۱-۲. ملاحظات طراحی برای دوران ساخت ۱۴۹
- ۲۲-۲. اثر دما و تغییرات (T.L) (Temperature Load) ۱۵۳
- ۲۳-۲. اثر جمع‌شدگی و خزش بتن (Shrinkage & Creep) ۱۵۵
- ۲۴-۲. اثر نشست ریل و کوناها و پایه‌ها ۱۵۵
- ۲۵-۲. نیروهای ناشی از زلزله (E.Q) (Earthquake Load) ۱۵۵
- ۱-۲۵-۲. مقدار نیروهای زلزله ۱۵۵
- ۲-۲۵-۲. هدف آیین‌نامه زلزله ایران ۱۵۶
- ۳-۲۵-۲. دوره بازگشت ۱۵۷
- ۴-۲۵-۲. احتمال وقوع یا رخداد یک پیشامد خاص در طی دوره بازگشت ۱۵۷
- ۵-۲۵-۲. احتمال وقوع یک پیشامد خاص در طی دوره بازگشت T ۱۵۸
- ۶-۲۵-۲. احتمال رخداد یک پیشامد خاص با دوره بازگشت T در طی زمان T ۱۵۸
- ۲۶-۲. حدود کاربرد آیین‌نامه‌ای ۱۵۹
- ۲۷-۲. ضوابط کلی ۱۶۰
- ۲۸-۲. درجه‌بندی پل‌ها بر مبنای اهمیت ۱۶۰
- ۲۹-۲. دسته‌بندی پل‌ها از نظر شکل ۱۶۰
- ۳۰-۲. محاسبه پل در برابر زلزله ۱۶۱
- ۳۱-۲. بار زنده ۱۶۲

- ۳۲-۲. روش‌های محاسبه پل در برابر زلزله..... ۱۶۲
- ۳۳-۲. تحلیل استاتیکی معادل..... ۱۶۳
- ۳۳-۲-۱. محاسبه ضریب زلزله [C] - آیین‌نامه ژاپن..... ۱۶۳
- ۳۳-۲-۲. محاسبه ضریب زلزله [C] - آیین‌نامه ۲۸۰۰ ایران..... ۱۶۳
- ۳۴-۲. شتاب مبنای طرح (A)..... ۱۶۴
- ۳۵-۲. بارف بازتاب طرح..... ۱۶۴
- ۳۶-۲. ضریب اهمیت [I]..... ۱۶۵
- ۳۷-۲. تعیین سختی توجه به نوع پایه‌ها..... ۱۶۷
- ۳۸-۲. ضریب رفتار..... ۱۶۸
- ۳۹-۲. تحلیل لرزه‌ای عرشه پل‌ها..... ۱۷۱
- ۳۹-۲-۱. ارتعاش آزاد غیراستاتیکی سازه پل..... ۱۷۱
- ۳۹-۲-۲. روش تحلیل دینامیکی (با استفاده از شتاب نگاشت)..... ۱۷۴
- ۳۹-۲-۳. میراگر (Damper)..... ۱۷۵
- ۳۹-۲-۱. انواع میراگرهای لرزه‌ای..... ۱۷۶
- ۳۹-۲-۲. میراگرهای هیستریزیس فولادی MSHD..... ۱۷۶
- ۳۹-۲-۳. ویژگی‌های میراگرهای هیستریزیس فولادی..... ۱۷۷
- ۳۹-۲-۴. انواع میراگرهای هیستریزیس فولادی..... ۱۷۷
- ۳۹-۲-۵. میراگر نیمه‌فعال هیستریزیس..... ۱۷۷
- ۳۹-۲-۶. میراگر MCSD (Maurer Compact Steel Damper)..... ۱۷۸
- ۳۹-۲-۷. ویژگی‌های میراگر MCSD..... ۱۷۸
- ۳۹-۲-۸. منحنی‌های هیستریزیس..... ۱۷۹

۱۸۰	MRSD میراگر ۹-۳-۳۹-۲
۱۸۱	MRSD ویژگی‌های میراگر ۱۰-۳-۳۹-۲
۱۸۷	همزمانی بارها ۴۰-۲
۱۸۷	[Uncertainty] مقدمه‌ای بر تئوری عدم قطعیت (قابلیت اطمینان) در طراحی پل‌ها ۴۰-۲
۱۸۸	انواع روش‌های تکنیکی در فرآیندهای قابلیت اطمینان ۴۰-۲
۱۹۰	تحلیل آماری از سیستم سازه‌ای عرشه پل در برابر بارهای تصادفی ۴۰-۲
۱۹۱	ضریب اطمینان در اجرای سازه عرشه (پل‌های فولادی و بتن‌آرمه) ۴۰-۲
۱۹۳	[PDF] تابع چگالی احتمال ۴۰-۲
۱۹۵	[CDF] تابع توزیع تجمعی احتمال ۴۰-۲
۱۹۵	شاخص‌های استاندارد در متغیرهای تصادفی (بار - مقاومت) ۴۰-۲
۱۹۶	[Φ] تابع تجمعی استاندارد نرمال ۴۰-۲
۱۹۷	روش انتخاب ضریب بار و مقاومت بر مبنای قابلیت اطمینان ۴۰-۲
۲۰۰	ترکیبات بارگذاری ۴۱-۲
۲۰۳	روش‌های طراحی پل‌ها ۴۲-۲
۲۰۴	طراحی پل‌ها به روش تنش مجاز ۴۲-۲
۲۰۵	طراحی پل‌ها به روش حدی (مقاومت نهایی) ۴۲-۲
۲۰۷	فصل سوم: آنالیز عرشه پل‌ها (تحلیل کف تابلیه پل) ۴۳-۲
۲۰۷	مقدمه ۴۳-۲
۲۰۸	عرشه‌های یک عنصری (عرشه تاوهای) ۴۳-۲
۲۱۰	۱-۲-۳ میلگردهای توزیع ۴۳-۲
۲۱۱	۲-۲-۳ تیرهای لبه‌ای ۴۳-۲

- ۳-۳. عرشه‌های دو عنصری ۲۱۲
- ۴-۳. محاسبه دال فوقانی عرشه بر اساس دستورالعمل آشتو (AASHTO) ۲۱۶
- ۳-۴-۱. دال‌های یک‌طرفه پیوسته ۲۱۶
- ۳-۴-۱-۱. لنگرهای خمشی - طراحی دال‌ها ۲۱۸
- ۳-۴-۱-۲. میلگردهای توزیع ۲۱۹
- ۳-۴-۲. دال‌های طره‌ای [با توجه به میلگردهای اصلی] ۲۱۹
- ۳-۴-۱. دال‌های دو طرفه ۲۲۰
- ۳-۵. توزیع بار (زنده) در شاهتیرهای [طولی] اصلی ۲۲۲
- ۳-۵-۱. توزیع بار (ردیف چرخ) برای تعیین نیروی برشی در تیرهای طولی ۲۲۴
- ۳-۵-۲. توزیع بار (ردیف چرخ) برای تعیین لنگر خمشی در تیرهای طولی ۲۲۴
- ۳-۵-۲-۱. تیرهای میانی داخلی ۲۲۴
- ۳-۵-۲-۲. تیرهای کناری خارجی ۲۲۵
- ۳-۵-۲-۲-۱. تیرهای [T] شکل فولادی ۲۲۶
- ۳-۵-۲-۲-۲. تیرهای [T] شکل بتن مسلح ۲۲۶
- ۳-۵-۲-۳. توزیع بار (ردیف چرخ) برای تیرهای اتصال کناری از تیرهای بتنی جعبه‌ای ۲۲۶
- ۳-۵-۲-۴. توزیع بار (ردیف چرخ) در تیرهای طولی فولادی جعبه‌ای ۲۲۷
- ۳-۵-۲-۴-۱. معیارهای طراحی تیروورق‌های جعبه‌ای ۲۲۸
- ۳-۵-۲-۴-۲. فواصل تیروورق‌های جعبه‌ای ۲۲۸
- ۳-۵-۲-۴-۳. مهاربندی جانبی ۲۲۹
- ۳-۵-۲-۴-۴. دیافراگم‌ها (Diaphragm) ۲۳۰
- ۳-۵-۲-۴-۵. جوش‌های جان به بال ۲۳۲

۲۳۲.....	۳-۵-۲-۴-۶. زهکشی و دسترسی به داخل تیرورق جعبه‌ای
۲۳۲.....	۳-۵-۲-۵. توزیع بار (ردیف چرخ) برای تیرهای طولی پیش‌ساخته پیش‌تنیده پهلوی به پهلوی
۲۳۳.....	۳-۶. آنالیز عرشه پل‌ها [تحلیل کف تابلیه پل]
۲۳۴.....	۳-۷. روش کوربن در تعیین سهم بار ردیف چرخ (Courbon Method)
۲۴۲.....	۳-۸. عرشه‌های سه‌عنصری
۲۴۲.....	۳-۸-۱. ضوابط طراحی عرشه‌های سه‌عنصری
۲۴۳.....	۳-۹. عرشه‌های چهارعنصری
۲۴۳.....	۳-۹-۱. ضوابط طراحی عرشه‌های چهارعنصری
۲۴۵.....	فصل چهارم: خطوط تأثیر (Influence Line) تعیین نیروهای داخلی بحرانی در اعضای پل
۲۴۵.....	۴-۱. مقدمه
۲۴۶.....	۴-۲. خط تأثیر (Influence Line)
۲۴۶.....	۴-۲-۱. خط تأثیر کیفی
۲۴۶.....	۴-۲-۲. اصل مولر و برسلاو (Muller - Breslau Principle)
۲۴۹.....	۴-۲-۳. کاربرد خط تأثیر
۲۵۳.....	۴-۳. خطوط تأثیر در خراباها
۲۵۳.....	۴-۳-۱. مقدمه
۲۵۳.....	۴-۳-۲. آرایش اعضای سیستم مربوط به کف پل‌ها
۲۵۴.....	۴-۳-۳. کنتورها در خراباهای یک پل (Counters in Bridge trusses)
۲۵۶.....	۴-۳-۴. ترسیم خطوط تأثیر کیفی در اعضای خرابا
۲۵۸.....	۴-۴. خط تأثیر سازه‌های نامعین استاتیکی

- ۴-۴-۱. قانون تغییر شکل‌های متقابل - تئوری ماکسول (Maxwell Theory) ۲۵۸
- ۴-۴-۲. قانون بتی (Betti Law) ۲۵۹
- ۴-۵. جداول نیروی برشی و لنگر خمشی حداکثر ناشی از بارگذاری ایران برای دهانه های ساده ۲۶۳
- ۴-۶. مقایسه بارگذاری آیین‌نامه‌های ایران و آستو (AASHTO) ۲۶۵
- فصل پنجم: عرشه‌های بتن مسلح ۲۶۷
- ۵-۱. مفروضات ۲۶۷
- ۵-۲. تنش‌های مجاز بتن ۲۶۸
- ۵-۳. تنش‌های مجاز فولاد ۲۶۹
- ۵-۳-۱. تنش‌های - بر کششی در فولاد ۲۶۹
- ۵-۳-۲. تنش‌های مجاز فشاری در فولاد ۲۷۰
- ۵-۴. ضرایب ایمنی در طراحی به روش مقاومت نهایی ۲۷۰
- ۵-۵. طراحی برای خمش ۲۷۱
- ۵-۵-۱. روش تنش مجاز ۲۷۱
- ۵-۵-۱-۱. مقاطع مستطیلی با فولاد کششی - [روش تنش مجاز] ۲۷۳
- ۵-۵-۱-۲. مقاطع چهارگوش با فولاد فشاری و کششی - [روش تنش مجاز] ۲۷۴
- ۵-۵-۱-۳. طراحی به روش تنش مجاز [گام به گام] ۲۷۵
- ۵-۵-۲. روش مقاومت نهایی ۲۷۷
- ۵-۵-۲-۱. شکست متوازن [بالانس] - (مقاومت نهایی) ۲۷۷
- ۵-۵-۲-۲. طراحی به روش مقاومت نهایی [گام به گام] ۲۷۸
- ۵-۶. مقاطع [T] شکل ۲۸۰
- ۵-۶-۱. طراحی عرشه‌های تیر و تاوه - (عبورگاه دو عنصری) ۲۸۰

۲۸۱.....	۵-۶-۱. آیین نامه بتن ایالات متحده [ACI]
۲۸۲.....	۵-۶-۲. آیین نامه آشتو [AASHTO]
۲۸۳.....	۵-۶-۳. آیین نامه آبا [نشریه (۱۲۰) بتن ایران]
۲۸۴.....	۵-۶-۳. مقاومت عضو بتنی
۳۰۱.....	فصل ششم: عرشه های فولادی
۳۰۱.....	۶-۱. خستگی در پل ها
۳۰۱.....	۶-۱-۱. مقدمه
۳۰۲.....	۶-۱-۲. خستگی (Fatigue)
۳۰۲.....	۶-۱-۳. بررسی دیاگرام خستگی (توجه به استحکام مکانیکی (اتصالات جوش عرشه)
۳۰۳.....	۶-۱-۴. بارهای خستگی و حد دوام مصالح
۳۰۶.....	۶-۱-۵. استخراج روابط خستگی از منحنی $S - N$
۳۰۷.....	۶-۱-۶. نیروهای متغیر و متناوب در تحلیل روابط خستگی
۳۰۸.....	۶-۱-۷. تحلیل نتایج حاصل از آزمایش های خستگی
۳۰۹.....	۶-۱-۸. شدت اثر نسبی مسائل خستگی
۳۰۹.....	۶-۱-۹. مقاومت خستگی در اتصالات جوش عرشه پل های فولادی
۳۱۱.....	۶-۱-۱۰. خستگی های مجاز
۳۱۱.....	۶-۱-۱۱. آنالیز تنش های ناشی از سیکل های خستگی
۳۱۵.....	۶-۲. ضریب فنریت و طاقت در عرشه های فولادی
۳۱۷.....	۶-۳. تیرورق ها (Plate Girder Bridges)
۳۱۷.....	۶-۳-۱. مقدمه
۳۲۰.....	۶-۳-۲. مفاهیم متداول در طرح تیرورق ها

- ۳-۳-۶. کمانش جانبی بال فشاری ۳۳۰
- ۴-۳-۶. کمانش پیچشی (کمانش موضعی بال فشاری) ۳۳۲
- ۵-۳-۶. کمانش موضعی خمشی ورق [صفحه] جان (اعضای تحت فشار) ۳۳۳
- ۶-۳-۶. کمانش خمشی جان (آیین نامه AASHTO) ۳۳۴
- ۴-۶. معادله دیفرانسیل کمانش پایه پل ها ۳۳۵
- ۵-۶. تحلیل [، باضی] تابلیه پل ها ۳۳۹
- ۵-۶. کمانش (پایداری) تیرستون ها [شاهتیرهای فولادی در عرشه پل ها] ۳۳۹
- ۶-۶. بررسی [امتری] و تحلیل ریاضی معادلات کمانش در تیرورق ها ۳۳۷
- ۶-۶-۱. تحلیل تیرورق ها در عرشه پل های فولادی [معادله دیفرانسیل کمانش ورق] ۳۳۷
- ۶-۶-۲. کمانش پیچشی جانبی (آرورق عرشه پل) ۳۴۱
- ۶-۷. تقویت کننده طولی ۳۴۶
- ۶-۸. تقویت کننده عرضی ۳۴۸
- ۶-۹. طراحی ورق های تقویت کننده (بر اساس معیار بارش ستونی) ۳۴۸
- ۶-۱۰. کمانش برشی جان [ناپایداری جان تیرورق] (آیین نامه AASHTO) ۳۵۰
- ۶-۱۱. تحلیل اندرکنشی و اثرات متقابل لنگر خمشی و نیروی برشی در تیرورق ها ۳۵۲
- ۶-۱۲. مقاطع بهینه در طرح تیرورق ها (اقتصاد طراحی) ۳۵۳
- ۶-۱۲-۱. توصیه آیین نامه ای ۳۵۳
- ۶-۱۳. کمانش پلاستیک [غیرارتجاعی] ورق ها (Inelastic Buckling of Plates) ۳۵۴
- ۶-۱۴. مقاومت پس کمانش (Post - Buckling Strength) ۳۵۵
- ۶-۱۴-۱. تعیین مقاومت پس کمانش ۳۵۶
- ۶-۱۴-۲. کمانش های موضعی المان ها ۳۶۰

۳۶۰	 کمانش‌های خمشی ۳-۱۴-۶
۳۶۱	 تصویری از کمانش موضعی ۴-۱۴-۶
۳۶۲	 مقاومت پس‌کمانش جان تیوروق در برش ۵-۱۴-۶
۳۶۵	 فصل هفتم: عرشه‌های کامپوزیت (Composite Decks)
۳۶۵	 ۱-۷. مقدمه
۳۶۶	 ۲-۷. مقایسه مرکب امصال مختلط از فولاد و بتن
۳۶۷	 ۳-۷. طرح تیرهای مختلط
۳۶۹	 ۴-۷. محاسبه تنس‌ها در اتصال بارگذاری
۳۷۱	 ۵-۷. اتصالات برشی در برش پل
۳۷۲	 ۱-۵-۷. اتصالات برشی نوع دایره‌ای برش‌گیر گلمیخ
۳۷۵	 ۲-۵-۷. محاسبه $[Zr]$ برای برش‌گیر دایره‌ای (گلمیخ)
۳۷۶	 ۳-۵-۷. محاسبه $[Zr]$ برای برش‌گیر ناودانی
۳۷۸	 ۶-۷. طراحی اتصالات برشی به روش مقاومت نهایی (کتاب)
۳۷۹	 ۱-۶-۷. محاسبه $[Su]$ برای برش‌گیر دایره‌ای (گلمیخ)
۳۷۹	 ۲-۶-۷. محاسبه $[Su]$ برای برش‌گیر ناودانی
۳۸۷	 فصل هشتم: عرشه‌های ارتوتروپیک (Orthotropic Decks)
۴۰۱	 ۱-۸. مقدمه
۳۹۲	 ۲-۸. معادلات دیفرانسیل حاکم بر طراحی عرشه‌های ارتوتروپیک
۳۹۵	 ۳-۸. روش‌های طراحی عرشه‌های ارتوتروپیک
۳۹۹	 ۴-۸. ورق‌های ارتوتروپیک (Orthotropic Plate)
۴۰۱	 ۵-۸. تعیین پارامترهای سختی برای انواع عبورگاه‌ها

- ۸-۵-۱. عرشه‌های متشکل از تیرهای فولادی و دال بتنی غیر مرکب [غیر مختلط] (Uncomposite) ۴۰۱
- ۸-۵-۲. عرشه‌های متشکل از تیرهای فولادی و دال بتنی مرکب [مختلط] (Composite) ۴۰۳
- ۸-۵-۳. پارامترهای سختی برای عبورگاه تاوهای [صفحه‌ای] ۴۰۵
- ۸-۵-۴. پارامترهای سختی برای عبورگاه صفحه‌ای سوراخ‌دار ۴۰۶
- ۸-۵-۵. پارامترهای سختی برای عبورگاه‌های شبکه‌ای [مجوف] (Waffle Slab Bridges) ۴۰۷
- ۸-۵-۶. پارامترهای سختی برای عبورگاه‌های سلولی [جعبه‌ای] ۴۰۸
- ۸-۶. مقادیر تیپ پارامترهای مشخصه پیچشی $[\alpha]$ ۴۰۸
- ۸-۷. مقادیر تیپ پارامترهای مشخصه خمشی $[\theta]$ ۴۰۹
- ۸-۸. پارامتر مشخصه $[\beta]$ برای ورق‌های باند ۴۱۰
- ۸-۹. عرشه با تیرهای پهلوی به پهلوی ۴۱۰
- ۸-۱۰. عرشه با تیرهای جعبه‌ای متعدد ۴۱۲
- ۸-۱۱. روش گام به گام در تعیین سهم تیرهای طولی از بار یک ردیف چرخ [D] ۴۱۲
- ۸-۱۲. توزیع بار زنده برای تعیین برش طولی در عبورگاه‌های صفحه‌ای و تیر و دال ۴۲۲
- ۸-۱۳. لنگر خمشی عرضی در عبورگاه‌های صفحه‌ای و تیر و دال ۴۲۳
- ۸-۱۴. لنگر خمشی عرضی در عبورگاه‌های صفحه‌ای ۴۲۴
- ۸-۱۵. توزیع بار برای تعیین لنگر خمشی و نیروی برشی طولی ۴۲۶
- فصل نهم: عرشه‌های خرپایی (Truss Decks) ۴۳۱
- ۹-۱. مقدمه ۴۴۵
- ۹-۲. عکس‌العمل‌ها و تکیه‌گاه‌های خرپا ۴۴۳

۴۳۴	۳-۹. اجزای خرپا
۴۳۶	۴-۹. انواع خرپاهای متداول در پل سازی
۴۳۷	۵-۹. سیستم عرشه پل های خرپایی
۴۳۸	۶-۹. پروفیل های [انیمرخ] مناسب در ساخت خرپای پل
۴۳۹	۷-۹. اتصالات در خرپاها
۴۳۹	۱-۷-۹. ورقه های اتصال (Gusset Plate)
۴۴۱	۸-۹. سیستم مهاربند جانبی خرپا
۴۴۲	۹-۹. تحلیل خرپا
۴۴۴	۱۰-۹. طراحی اعضای خرپا
۴۴۴	۱۱-۹. ساخت خرپا در کارگاه اسکلت سازی
۴۵۵	فصل دهم: آشنایی با عرشه های (بتن) پیش تنیده
۴۵۵	۱-۱۰. مقدمه
۴۵۶	۲-۱۰. پیش تنیدگی
۴۵۶	۱-۲-۱۰. تعریف
۴۵۸	۲-۲-۱۰. تئوری پیش تنیدگی
۴۵۹	۳-۲-۱۰. روش های تحمیل نیروی پیش تنیدگی
۴۶۳	۳-۱۰. روش های پیش تنیدگی
۴۶۷	۴-۱۰. مقایسه بتن پیش تنیده با بتن آرمه
۴۶۸	۵-۱۰. فواید و مزایای سیستم [بتن] پیش تنیده
۴۶۹	۶-۱۰. مقایسه سیستم های پیش کشیدگی و پس کشیدگی
۴۷۰	۷-۱۰. ابزار لازم برای پیش کشیدگی و پس کشیدگی

- ۸-۱۰. مصالح [تجهيزات] پیش‌تنیدگی..... ۴۷۳
- ۱-۸-۱۰. بتن (Concrete)..... ۴۷۳
- ۱-۱-۸-۱۰. مقاومت فشاری بتن..... ۴۷۵
- ۲-۱-۸-۱۰. مقاومت کششی بتن..... ۴۷۶
- ۳-۱-۸-۱۰. رابطه بین تنش و کرنش [مدول الاستیسیته (Tangent Modulus)]..... ۴۷۸
- ۴-۱-۸-۱۰. خزش (Creep)..... ۴۷۹
- ۵-۱-۸-۱۰. افت [جمع‌شدگی]..... ۴۸۱
- ۲-۸-۱۰. فولاد (Steel)..... ۴۸۱
- ۱-۲-۸-۱۰. فولاد پیش‌تنیدگی..... ۴۸۲
- ۲-۲-۸-۱۰. مفتول اسپال (Wires)..... ۴۸۴
- ۳-۲-۸-۱۰. رشته [بافته رده - تابل (Cable) Strand]..... ۴۸۶
- ۳-۸-۱۰. جک و پمپ..... ۴۸۷
- ۴-۸-۱۰. مهار انتهایی..... ۴۸۸
- ۹-۱۰. مقاومت نهایی خمشی در اعضای پیش‌تنیده..... ۴۹۰
- ۱۰-۱۰. تغییر شکل نسبی متعادل - مقاطع مستطیلی..... ۴۹۳
- ۱-۱۰-۱۰. مقاومت نهایی مقاطع (مستطیلی) کم فولاد..... ۴۹۴
- ۲-۱۰-۱۰. تنش در فولاد پیش‌تنیده در حالت نهایی [fps]..... ۴۹۵
- ۳-۱۰-۱۰. مقاومت نهایی مقاطع (مستطیلی) پر فولاد..... ۴۹۷
- ۱۱-۱۰. محاسبه مقاومت نهایی یک عضو با استفاده از روش پیشنهادی آیین‌نامه CP 110..... ۴۹۷
- ۱۲-۱۰. کنترل تغییر شکل در تیرهای پیش‌تنیده..... ۵۰۵
- ۱۳-۱۰. تعیین اساسی مقطع لازم در اعضای پیش‌تنیده..... ۵۰۷

۱۴-۱۰. مسیر کابل [معادلات] در تیرهای پیش تنیده	۵۰۸
۱۵-۱۰. مقاطع استاندارد	۵۱۲
فصل یازدهم: اتکای عبورگاه پل روی پایه‌ها بالشتک زیرسری نشیمن‌گاه عرشه .. ۵۲۵	
۱-۱۱. مقدمه	۵۲۵
۲-۱۱. انواع تکیه‌گاه‌های پل در محل نشیمن‌گاه	۵۲۸
۳-۱۱. بالشتک‌های زیرسری و ضربه‌گیرهای الاستومر [نئوپرن] - کاربرد آن در پلسازی	۵۲۸
۱-۳-۱۱. مواد شکست‌دهنده نئوپرن‌ها	۵۲۹
۲-۳-۱۱. انواع نئوپرن‌ها بر حسب ساخت	۵۳۰
۳-۳-۱۱. کاربرد نئوپرن‌ها در پل	۵۳۳
۴-۳-۱۱. نحوه نصب نئوپرن‌ها	۵۳۳
۴-۱۱. تأثیر نئوپرن‌ها بر رفتار دینامیکی پل	۵۳۳
۵-۱۱. وظایف کلی نئوپرن‌ها	۵۳۴
۶-۱۱. مکانیسم طراحی بالشتک‌های ازیرسری [الاستومر]	۵۳۵
۷-۱۱. نکات لازم در طراحی و کنترل [آیین‌نامه‌ای] بالشتک‌های الاستومر	۵۴۰
۸-۱۱. مراحل گام به گام طراحی یک بالشتک الاستومر	۵۴۲
۹-۱۱. تمهیدات لازم جهت جلوگیری از لغزش شاهیته‌های عرشه پل در هنگام وقوع زلزله	۵۴۹
۱۰-۱۱. درز انبساط در پل‌ها (Exp.joint)	۵۵۱
بخش (۲): زیرسازه پل ۵۵۳	
فصل دوازدهم: پایه‌های پل، مهندسی رودخانه و آب شستگی کف ۵۵۵	
۱-۱۲. مقدمه	۵۵۵

- ۵۵۶..... ۲-۱۲. شکل‌شناسی رودخانه (River Morphology).....
- ۵۵۶..... ۳-۱۲. پایداری رودخانه‌ها.....
- ۵۵۷..... ۴-۱۲. هندسه مسیر رودخانه.....
- ۵۵۸..... ۵-۱۲. بستر صغیر و بستر کبیر رودخانه.....
- ۵۵۸..... ۶-۱۲. اثر پایه‌های پل بر روی رژیم رودخانه.....
- ۵۵۹..... ۷-۱۲. رول‌ک رودخانه.....
- ۵۶۱..... ۸-۱۲. رودخانه با بستر از مصالح چسبنده.....
- ۵۶۲..... ۹-۱۲. حداکثر عمق جریان.....
- ۵۶۲..... ۱۰-۱۲. تعیین دبی، یاب لرح (هیدرولوژی رودخانه).....
- ۵۶۳..... ۱۱-۱۲. دوره بازگشت یک سال.....
- ۵۶۷..... ۱۲-۱۲. فرسایش موضعی در اطراف پایه‌ای پل.....
- ۵۶۸..... ۱-۱۲-۱۲. عمق فرسایش موضعی در اطراف پایه‌ها.....
- ۵۷۲..... ۱۳-۱۲. انتخاب طول و تعداد دهانه‌های پل.....
- ۵۷۳..... ۱-۱۳-۱۲. تعیین دهانه کل پل.....
- ۵۷۳..... ۲-۱۳-۱۲. محل قرارگیری پایه‌های میانی و کناری (کواها).....
- ۵۷۴..... ۱۴-۱۲. عمق شالوده پایه پل.....
- ۵۷۴..... ۱۵-۱۲. هواکش (Free Board).....
- ۵۷۵..... ۱۶-۱۲. پایه‌های پل (Pier's Bridge).....
- ۵۸۱..... ۱۷-۱۲. شالوده پل.....
- ۵۸۳..... فصل سیزدهم: مدل‌سازی و تحلیل کامپیوتری.....
- ۵۸۳..... ۰-۱۳. مقدمه.....

۵۸۴.....	۱۳-۰-۱. مشخصات مصالح بتنی
۵۸۵.....	۱۳-۰-۲. مشخصات میلگرد مصرفی
۵۸۵.....	۱۳-۰-۳. مشخصات فولاد [آیرورق]
۵۸۵.....	۱۳-۰-۴. منابع و آیین‌نامه‌های موجود
۵۸۵.....	۱۳-۰-۵. نرم‌افزارهای مورد استفاده
۵۸۶.....	۱۳-۱-۱. بخش اول
۵۸۶.....	۱۳-۱-۱-۱. فصل نهم
۵۸۶.....	۱۳-۱-۱-۱-۱. تاریخچه شهر فیدونکنار
۵۸۶.....	۱۳-۱-۱-۲. وضعیت جغرافیایی و اقلیمی شهر
۵۸۷.....	۱۳-۱-۱-۳. زمین شناسی
۵۸۷.....	۱۳-۱-۱-۴. پیش‌بینی نقش روند توسعه اقتصادی شهر در آینده
۵۸۷.....	۱۳-۱-۱-۵. بررسی خصوصیات تکنیکی زمین (زلزله)
۵۸۸.....	۱۳-۱-۱-۶. راه‌های ارتباطی موجود بین شهرها و آبادی‌های منطقه
۵۸۸.....	۱۳-۱-۱-۷. وضعیت شبکه‌بندی خیابان‌های موجود
۵۸۸.....	۱۳-۱-۱-۸. معابر و حمل و نقل و انبارها
۵۸۸.....	۱۳-۱-۱-۹. وضعیت عبور و مرور شهری
۵۸۹.....	۱۳-۱-۱-۱۰. محل و موقعیت پل ساحلی
۵۸۹.....	۱۳-۱-۱-۱۱. کد سطح پل
۵۹۰.....	۱۳-۱-۲. فصل دوم
۵۹۰.....	۱۳-۱-۲-۱. مطالعه واریانت‌های پیشنهادی
۵۹۰.....	۱۳-۱-۲-۲. بارگذاری پل

- ۱۳-۲-۳. شرح واریانت‌های مختلف ۵۹۰
- ۱۳-۲-۴. مقایسه روش‌ها ۵۹۷
- ۱۳-۲-۵. آنالیز فریم نگهدارنده عرشه پل ۵۹۸
- ۱۳-۲. بخش دوم ۶۰۰
- ۱۳-۲-۱. طرح مسأله ۶۰۰
- ۱۳-۲-۲. مدلی از سازه یک پل - نرم افزار SAP V14 ۶۰۱
- ۱۳-۲-۱-۱. مدل‌سازی به روش گام به گام ۶۰۱
- ۱۳-۲-۲-۱. محاسبه سهم تیرهای داخلی (بارگذاری (۱) ۶۱۶
- ۱۳-۲-۲-۳. محاسبه سهم تیرهای خارجی (بارگذاری (۱) ۶۱۶
- ۱۳-۲-۲-۴. محاسبه سهم تیرهای داخلی (بارگذاری (۲) ۶۱۶
- ۱۳-۲-۲-۵. محاسبه سهم تیرهای خارجی (بارگذاری (۲) ۶۱۶
- ۱۳-۲-۲-۶. بارگذاری زنده ۶۱۸
- ۱۳-۲-۲-۷. محاسبه ضریب ضربه (نشریه ۱۱۶) ۶۱۸
- ۱۳-۲-۲-۸. آیین‌نامه آشتو (AASHTO) ۶۱۸
- ۱۳-۲-۲-۹. لنگر ناشی از بار مرده (ناحیه بالکنی و قسمت‌های دال) ۶۱۸
- ۱۳-۲-۲-۱۰. آیین‌نامه آشتو (AASHTO) ۶۱۹
- ۱۳-۲-۲-۱۱. آیین‌نامه آشتو (AASHTO) ۶۱۹
- ۱۳-۲-۲-۱۲. محاسبه میلگرد توزیع ۶۲۰
- ۱۳-۲-۲-۱۳. آیین‌نامه آشتو (AASHTO) - (ورق فوقانی) ۶۲۲
- ۱۳-۲-۲-۱۴. آیین‌نامه آشتو (AASHTO) - (ورق جان) ۶۲۲
- ۱۳-۲-۲-۱۵. آیین‌نامه آشتو (AASHTO) - (عرض مؤثر دال) ۶۲۲

- ۱۳-۲-۲-۱۶. عرض مؤثر بار زنده ۶۲۲
- ۱۳-۲-۲-۱۷. عرض مؤثر بار بلند مدت ۶۲۳
- ۱۳-۲-۲-۱۸. مختصات تیرورق ۶۲۳
- ۱۳-۲-۲-۱۹. محاسبه سطح مؤثر ۶۲۴
- ۱۳-۲-۲-۲۰. کنترل لهیدگی (ورق سخت کننده) ۶۲۴
- ۱۳-۲-۲-۲۱. کنترل جاری شدن (ورق سخت کننده) ۶۲۴
- ۱۳-۲-۲-۲۲. طراحی دیافراگم‌ها (Diaphragm) ۶۲۵
- ۱۳-۲-۲-۲۳. محاسبه سازه بادگیر (دیافراگم) ۶۲۶
- ۱۳-۲-۲-۲۴. طراحی ستون اپال (Pier) ۶۲۶
- ۱۳-۲-۲-۲۵. کنترل لاغری ستون ۶۲۸
- ۱۳-۲-۲-۲۶. محاسبه سطح مقطع میلگردهای دورپیچ ۶۲۸
- ۱۳-۲-۲-۲۷. طراحی سرستون ۶۲۹
- ۱۳-۲-۲-۲۸. طراحی بالشتک ۶۳۲
- ۱۳-۲-۲-۲۹. کنترل تغییرشکل برشی بالشتک ۶۳۲
- ۱۳-۲-۲-۳۰. کنترل پایداری بالشتک ۶۳۲
- ۱۳-۲-۲-۳۱. طراحی شالوده ۶۳۳
- ۱۳-۲-۲-۳۲. محاسبه فولادهای خمشی (فونداسیون) ۶۳۴
- ۱۳-۳-۳. بخش سوم ۶۳۹
- ۱۳-۳-۱. محاسبات مربوط به طرح شالوده‌ها ۶۳۹
- ۱۳-۳-۲. تعیین ظرفیت باربری جدار شمع ۶۴۰
- ۱۳-۳-۳. تعیین ظرفیت باربری نوک شمع ۶۴۱

- ۱۳-۴. ظرفیت باربری سرشمع [پی گسترده] ۶۴۲
- ۱۳-۵. پلان شمع گذاری (پایه میانی پل) ۶۴۳
- ۱۳-۴. بخش چهارم ۶۴۶
- ۱۳-۴-۱. مقدمه ۶۴۷
- ۱۳-۴-۲. اهداف مطالعات مکانیک خاک محل پروژه ۶۴۷
- ۱۳-۱-۳. روش حفاری و نوع لایه های خاک ۶۴۷
- ۱۳-۴-۴. بررسی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی لایه های خاک ۶۴۸
- ۱۳-۴-۵. تعیین ترمیم مجاز و تخمین نشست پی ها ۶۴۹
- ۱۳-۴-۶. ارائه ضرایب، فشارهای جانبی خاک ۶۵۱
- ۱۳-۴-۷. تعیین نوع سیلن مصرفی ۶۵۱
- ۱۳-۴-۸. برخی از جداول مربوط به نتایج آزمایش خاک بستر ۶۵۲
- بخش (۳): روش های اجراء ۶۵۹
- ۲-۰. موقعیت اجرایی پل ها ۶۶۲
- ۳-۰. ساخت و اجرای فونداسیون پل ها ۶۶۳
- ۴-۰. اجرای پل های چوبی ۶۶۵
- فصل چهاردهم: روش های اجراء نصب و اجرای سازه عرشه در پل های فولادی ۶۶۷
- ۱۴-۱. تاریخچه اجرای سازه های فولادی ۶۶۷
- ۱۴-۲. فولادهای ساختمانی و مشخصات مکانیکی آن ۶۶۸
- ۱۴-۴. معایب فولاد ۶۷۲
- ۱۴-۵. ضربه اطمینان در اجرای سازه های فولادی ۶۷۳
- ۱۴-۶. تجهیز کارگاه ۶۷۶

۶۷۶	۷-۱۴. روش‌های ساخت اسکلت سازه‌ها
۶۷۹	۸-۱۴. نقشه‌ها و مدارک فنی
۶۸۰	۱-۸-۱۴. نقشه‌های محاسباتی (Design drawing)
۶۸۰	۲-۸-۱۴. نقشه‌های کارگاهی و کارخانه‌ای (Shop drawing)
۶۸۱	۳-۸-۱۴. نقشه‌های اجرایی (Working drawing)
۶۸۱	۴-۸-۱۴. نقشه‌های چون ساخت (As built)
۶۸۱	۵-۸-۱۴. نقشه‌های نصب
۶۸۱	۹-۱۴. انتقال قطعات به محل نصب (پایکار)
۶۸۳	۱۰-۱۴. انبار کردن قطعات
۶۸۳	۱۱-۱۴. برپایی و نصب تجهیزات و قطعات فولادی
۶۸۳	۱-۱۱-۱۴. نصب سازه‌های فولادی
۶۸۵	۲-۱۱-۱۴. برنامه پیشرفت کار (در نصب قطعات)
۶۸۵	۳-۱۱-۱۴. پارت (قطعه) بندی
۶۸۶	۴-۱۱-۱۴. عملیات نصب
۶۸۷	۵-۱۱-۱۴. اندازه و وزن
۶۸۷	۱۲-۱۴. عملیات کارگاهی
۶۸۸	۱-۱۲-۱۴. تحویل و باراندازی
۶۸۸	۲-۱۲-۱۴. انتخاب قطعه جهت نصب
۶۸۸	۳-۱۲-۱۴. برپایی
۶۸۹	۴-۱۲-۱۴. هم محوری (هم‌باد نمودن) قطعات نصب شده
۶۸۹	۵-۱۲-۱۴. اجرای اتصالات دائم

- ۱۳-۱۴. تجهیزات نصب ۶۸۹
- ۱-۱۳-۱۴. دکل ها ۶۸۹
- ۲-۱۳-۱۴. جرثقیل های متحرک ۶۹۰
- ۳-۱۳-۱۴. جرثقیل های برجی ثابت ۶۹۰
- ۱۴-۱۴. وسایل ایمنی ۶۹۸
- ۱۵-۱۴. سایل موقت نصب ۶۹۹
- ۱۶-۱۴. سایل نصب ۶۹۹
- ۱۷-۱۴. تکیه باده های خود ایستا ۷۰۰
- ۱۸-۱۴. برپایی و نصب عرشه پل ها ۷۰۳
- ۱-۱۸-۱۴. کلیات (اجرای پل های فولادی) ۷۰۳
- ۲-۱۸-۱۴. برپایی پل های خرابی ۷۰۵
- ۱-۲-۱۸-۱۴. پل های خرابی با یک تکیه ساده ۷۰۶
- ۲-۲-۱۸-۱۴. پل های خرابی با چند تکیه ۷۰۹
- ۱۹-۱۴. پل های ساخته شده از تیر و شاتیر ۷۱۱
- ۲۰-۱۴. نصب و اجرای دیافراگم ها (مهارند عرضی شامیر ۵۰۰) ۷۱۵
- ۲۱-۱۴. روش نصب پل توسط کش ۷۱۷
- ۲۲-۱۴. اجرای عرشه پل ها به روش پیشرانی ۷۱۸
- ۲۳-۱۴. ساخت و نصب یک پل فولادی ۷۲۰
- ۲۴-۱۴. هزینه نصب ۷۲۲
- ۱-۲۴-۱۴. هزینه ۷۲۲
- ۲-۲۴-۱۴. هزینه نیروی انسانی [مستقیم] ۷۲۶

۷۲۸.....	۱۴-۲۴-۳. هزینه مستقیم
۷۲۹.....	۱۴-۲۴-۴. هزینه غیرمستقیم
۷۲۹.....	۱۴-۲۴-۵. هزینه متوسط
فصل پانزدهم: روش‌های اجراء برپایی و اجرای سازه عرشه در پل‌های بتن‌آرمه..... ۷۳۱	
۷۳۱.....	۱-۱۵. مقدمه [اجرای پل‌های بتن‌آرمه]
۷۳۹.....	۲-۱۵. قالب‌بندی (Form work)
۷۴۰.....	۱-۲-۱۵. ساخت قالب
۷۴۰.....	۳-۱۵. معرفی سیستم‌های قالب‌بندی در پل‌های بتنی
۷۴۱.....	۴-۱۵. مصالح مصرفی قالب
۷۴۱.....	۱-۴-۱۵. چوب
۷۴۱.....	۱-۱-۴-۱۵. منشاء چوب
۷۴۲.....	۲-۱-۴-۱۵. انواع چوب
۷۴۲.....	۲-۴-۱۵. الوار و چهارتراش‌ها
۷۴۲.....	۱-۲-۴-۱۵. مشخصات مکانیکی الوارها و چهارتراش‌های چوب
۷۴۳.....	۳-۴-۱۵. تخته‌لایه (پلی‌وود - Plywood)
۷۴۴.....	۴-۴-۱۵. نئوپان
۷۴۵.....	۵-۴-۱۵. فیبر (Fibre)
۷۴۵.....	۶-۴-۱۵. قالب‌های آلومینیمی
۷۴۵.....	۷-۴-۱۵. محاسبه مقادیر تنش‌های مجاز
۷۴۶.....	۸-۴-۱۵. قالب‌های فایبرگلاس
۷۴۶.....	۹-۴-۱۵. نیمرخ‌های سبک و ورق‌های فولادی

- ۷۴۷..... ۵-۱۵. میخ
- ۷۴۸..... ۱-۵-۱۵. مقاومت بیرون کشیدگی میخ‌ها
- ۷۴۸..... ۲-۵-۱۵. مقاومت جانبی میخ‌ها
- ۷۴۹..... ۶-۱۵. روابط و معیارهای طراحی
- ۷۴۹..... ۱-۶-۱۵. روابط تحلیلی
- ۷۵۱..... ۲-۶-۱۵. روابط طراحی
- ۷۵۱..... ۳-۶-۱۵. تنش‌های مجاز
- ۷۵۳..... ۴-۶-۱۵. میرشکل‌های مجاز
- ۷۵۳..... ۷-۱۵. تکنیک‌های قالب بندی عرشه در پل‌های بتنی
- ۷۵۳..... ۱-۷-۱۵. قالب‌های عرشه
- ۷۵۵..... ۲-۷-۱۵. داربست‌بندی
- ۷۵۶..... ۱-۲-۷-۱۵. تحلیل و طراحی داربست
- ۷۷۱..... مراجع
- ۷۷۱..... الف). کتب لاتین
- ۷۷۲..... ب). کتب فارسی

ایجاد منظری مصنوعی و زیبا

گسترش شبکه راه‌ها برای حمل و نقل عمومی در کشور به لحاظ اقتصاد ملی از اهمیت فراوانی برخوردار است. نقش علوم مهندسی، خصوصاً مهندسی عمران و راه در این میان بی‌بدیل است. «اصول مهندسی پل» از آن جهت حائز اهمیت است که می‌تواند موارد مفید و به صرفه‌ای را در اقتصاد راه ایجاد نماید؛ مواردی نظیر کوتاهی مسیر، زیبایی راه، تخریب کمتر مناظر طبیعی ایجاد، ایجاد منظر مصنوعی متناسب با محیط (هارمونی با طبیعت) و موارد زیاد دیگر که نقش وجودی آن را در مسیرها ضروری می‌نماید.

با توجه به موارد فوق «اصول مهندسی پل» تدوین و نگارش همکار عزیزم جناب آقای حمید شریب پور که استفاده از آیین‌نامه مرجع [AASHTO] و همچنین نشریات و آیین‌نامه‌های داخلی پل و با بهره‌گیری بهینه از آخرین تکنیک‌های طراحی، محاسبه و جراء گرد آمده، می‌تواند تا حدود زیادی خلاء مطالب مربوط به این حوزه را مرتفع نماید. است این اثر ارزشمند مورد استفاده متخصصان رشته‌های مرتبط (سازه، پل و راه) قرار گیرد.

دکتر ناصر شایختی

استاد و عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی عمران

دانشگاه علم و صنعت ایران