

سرشناسه : بی‌حیله، امیر، ۱۳۴۷ -  
 عنوان و نام پدیدآور : مرجع کاربردی مهندسی عمران / مولف امیر بی‌حیله، رسول دارابی.  
 مشخصات نشر : تهران: استادکار، ۱۳۹۸.  
 مشخصات ظاهری : ج.: مصور، جدول، نمودار.  
 شابک : 978-600-7946-97-8  
 وضعیت فهرست نویسی : فیبا  
 یادداشت : فهرست نویسی بر اساس جلد دوم: ۱۳۹۸.  
 یادداشت : چاپ قبلی: انتشارات فنی‌حسینیان، ۱۳۹۳.  
 موضوع : مهندسی عمران -- راهنمای آموزشی (عالی)  
 موضوع : Civil engineering -- Study and teaching (Higher)  
 شناسه افزوده : دارابی، رسول، ۱۳۴۳ -  
 رده بندی کنگره : TA۱۵۹  
 رده بندی دیویی : ۶۲۲/۰۷۶  
 شماره کتابشناسی ملی : ۵۹۷۶۵۶۲



## انتشارات استادکار

نام کتاب: مرجع کاربردی مهندسی عمران (جلد دوم)

ناشر: انتشارات استادکار

مؤلفان: مهندس امیر بی‌حیله، مهندس رسول دارابی

لیتوگرافی: رامین

نوبت چاپ: اول - پاییز ۱۳۹۸

چاپ و صحافی: نوبخت

تیراژ: ۳۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۴۶-۹۷-۸

[www.simorghedaneh.com](http://www.simorghedaneh.com)

### مراکز پخش:

کتابفروشی هنر: خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۲۴، تلفن: ۶۴۹۲۲۴۲

کتابفروشی عصر دانش: خیابان انقلاب، مقابل دبیرخانه دانشگاه تهران، پلاک ۱۳۳۲، تلفن: ۶۹۷۱۲۵۱

کتابفروشی سیمای دانش: تهران، خیابان انقلاب، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۱۸، تلفن: ۶۹۶۶۱

• برای تهیه‌ی دیگر محصولات این مؤسسه در تهران یا شهرستان‌ها، با شماره ۵۵۷۸۷۷-۰۹۳۷ تماس حاصل فرمایید.



|    |                                               |
|----|-----------------------------------------------|
| ۲۰ | ۲-۳-۲-۱۴ مشخصات فنی                           |
| ۲۱ | ۳-۳-۲-۱۴ انواع                                |
| ۲۲ | ۴-۲-۱۴ غلتک‌ها                                |
| ۲۲ | ۱-۴-۲-۱۴ معرفی                                |
| ۲۲ | ۲-۴-۲-۱۴ مشخصات فنی                           |
| ۲۳ | ۳-۴-۲-۱۴ انواع                                |
| ۳۱ | ۵-۲-۱۴ گریدر                                  |
| ۳۱ | ۲-۱-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال                |
| ۳۲ | ۲-۵-۲-۱۴ مشخصات فنی                           |
| ۳۳ | ۵-۲-۱۴ انواع                                  |
| ۳۳ | ۱-گریدر بولدو                                 |
| ۳۳ | ۲-گریدر موتور دار                             |
| ۳۴ | ۶-۲-۱۴ اسکرپر                                 |
| ۳۴ | ۱-۶-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال                |
| ۳۶ | ۲-۲-۱۴ اندازه اسکرپر                          |
| ۳۷ | ۳-۶-۲-۱۴ مشخصات فنی                           |
| ۳۷ | ۴-۶-۲-۱۴ انواع                                |
|    | ۵-۶-۲-۱۴ انتخاب اسکرپر مناسب برای انواع خاک و |
| ۳۹ | سنگ                                           |
| ۴۰ | ۷-۲-۱۴ کامیون                                 |
| ۴۰ | ۱-۷-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال                |
| ۴۰ | ۲-۷-۲-۱۴ مشخصات فنی                           |

## مقدمه ۱۱

### فصل ۱۴ ماشین آلات عمرانی

|    |                                                 |
|----|-------------------------------------------------|
| ۱۳ | ۱-۱۴ مقدمه                                      |
| ۱۳ | ۲-۱۴ ماشین آلات عملیات خاک رسانی، و آسفالت      |
| ۱۳ | ۲-۱۴ لودر                                       |
| ۱۳ | ۱-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال                    |
| ۱۴ | ۲-۲-۱۴ مشخصات فنی                               |
| ۱۴ | ۳-۲-۱۴ انواع                                    |
| ۱۴ | ۱-۳-۱۲-۱۴ لودر چرخ زنجیری                       |
| ۱۴ | ۲-۳-۱۲-۱۴ لودر چرخ لاستیکی                      |
| ۱۵ | ۴-۱-۲-۱۴ جام و انواع آن                         |
| ۱۵ | ۱-۴-۱-۲-۱۴ جام یونیورسال (Universal Bucket)     |
|    | ۲-۴-۱-۲-۱۴ جام حفاری عمومی (General Excavation) |
| ۱۵ | (Bucket)                                        |
| ۱۶ | ۳-۴-۱-۲-۱۴ جام صخره کنی (Rock Bucket)           |
| ۱۶ | ۲-۲-۱۴ بولدوزر                                  |
| ۱۶ | ۱-۲-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال                  |
| ۱۷ | ۲-۲-۲-۱۴ مشخصات فنی                             |
| ۱۹ | ۳-۲-۲-۱۴ انواع                                  |
| ۲۰ | ۴-۲-۲-۱۴ عملکرد                                 |
| ۲۰ | ۳-۲-۲-۱۴ رپر                                    |
| ۲۰ | ۱-۳-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال                  |

|                                                      |    |                                                  |    |
|------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------|----|
| ۳-۷-۲-۱۴ انواع.....                                  | ۴۱ | ۱-۳-۱۲-۲-۱۴ انواع دراکلاين بر اساس نوع شاسی..... | ۵۷ |
| ۸-۲-۱۴ کلامشل.....                                   | ۴۴ | ۲-۳-۱۲-۲-۱۴ انواع دراکلاين بر اساس نوع جام.....  | ۵۸ |
| ۱-۸-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال.....                  | ۴۴ | ۱۳-۲-۱۴ ماشین آسفالت تراش.....                   | ۵۹ |
| ۲-۸-۲-۱۴ مشخصات فنی.....                             | ۴۶ | ۱-۱۳-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال.....             | ۵۹ |
| ۳-۸-۲-۱۴ انواع.....                                  | ۴۷ | ۲-۱۳-۲-۱۴ مشخصات فنی.....                        | ۵۹ |
| ۱-۳-۸-۲-۱۴ انواع کلامشل بر حسب سیستم هدایت.....      | ۴۷ | ۳-۱۳-۲-۱۴ انواع.....                             | ۶۰ |
| ۲-۳-۸-۲-۱۴ انواع کلامشل بر حسب نوع جام.....          | ۴۷ | ۱-۳-۱۳-۲-۱۴ تقسیم‌بندی بر اساس نوع چرخ.....      | ۶۰ |
| ۳-۳-۸-۲-۱۴ انواع کلامشل بر اساس نوع شاسی.....        | ۴۸ | ۲-۳-۱۳-۲-۱۴ تقسیم‌بندی بر اساس تعداد چرخ‌ها..... | ۶۰ |
| ۲-۱۴ بکزه لودر.....                                  | ۴۸ | ۳-۳-۱۳-۲-۱۴ تقسیم‌بندی بر اساس درجه حرارت.....   | ۶۰ |
| ۱-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال.....                    | ۴۸ | آسفالتی که تراشیده می‌شود.....                   | ۶۰ |
| ۲-۱۴ مشخصات.....                                     | ۴۹ | ۱۴-۲-۱۴ باب کت آسفالت.....                       | ۶۱ |
| ۳-۹-۲-۱۴ انواع.....                                  | ۴۹ | ۱-۱۴-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال.....             | ۶۱ |
| ۱۰-۲-۱۴ بیل مکانیکی.....                             | ۵۱ | ۲-۱۴-۲-۱۴ انواع.....                             | ۶۱ |
| ۱-۱۰-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال.....                 | ۵۱ | ۱-۲-۱۴-۲-۱۴ باب کت آسفالت تراش.....              | ۶۱ |
| ۲-۱۰-۲-۱۴ مشخصات فنی.....                            | ۵۲ | ۲-۲-۱۴-۲-۱۴ باب کت برش آسفالت.....               | ۶۱ |
| ۳-۱۰-۲-۱۴ انواع.....                                 | ۵۱ | ۱۵-۲-۱۴ باب کت حفاری.....                        | ۶۱ |
| ۱-۳-۱۰-۲-۱۴ تقسیم‌بندی بیل‌ها از لحاظ نوع شاسی که    |    | ۱-۱۵-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال.....             | ۶۱ |
| بر روی آن سوار می‌شوند.....                          | ۱۲ | ۱-۱۵-۱-۱۴ ضمیمه نهر کن یا ترنچر.....             | ۶۱ |
| ۲-۳-۱۰-۲-۱۴ تقسیم‌بندی بیل‌ها از لحاظ نوع حفاری..... | ۵۴ | ۲-۱۵-۱-۱۴ ضمیمه چاله کن.....                     | ۶۱ |
| ۳-۳-۱۰-۲-۱۴ تقسیم‌بندی بیل‌ها از لحاظ سیستم تولید    |    | ۲-۱۵-۲-۱۴ ضمیمه چکش هیدرولیکی.....               | ۶۱ |
| نیرو.....                                            | ۵۴ | ۱۶-۲-۱۴ ماشین برش آسفالت.....                    | ۶۱ |
| ۱۱-۲-۱۴ دامپر.....                                   | ۵۴ | ۱-۱۶-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال.....             | ۶۱ |
| ۱-۱۱-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال.....                 | ۵۴ | ۲-۱۶-۲-۱۴ مشخصات فنی، قدرت و ظرفیت.....          | ۶۱ |
| ۲-۱۱-۲-۱۴ مشخصات فنی.....                            | ۵۴ | ۳-۱۶-۲-۱۴ انواع.....                             | ۶۱ |
| ۳-۱۱-۲-۱۴ انواع.....                                 | ۵۵ | ۱-۳-۱۶-۲-۱۴ ماشین برش آسفالت نوع ضمیمه‌ای.....   | ۶۱ |
| ۱۲-۲-۱۴ دراکلاين (بیل کششی).....                     | ۵۶ | ۲-۳-۱۶-۲-۱۴ ماشین برش آسفالت نوع دستی.....       | ۶۱ |
| ۱-۱۲-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال.....                 | ۵۶ | ۳-۳-۱۶-۲-۱۴ ماشین برش آسفالت نوع ماشینی.....     | ۶۱ |
| ۲-۱۲-۲-۱۴ مشخصات فنی.....                            | ۵۶ | ۱۷-۲-۱۴ ماشین پخش مصالح هسته آسفالتی.....        | ۶۱ |
| ۳-۱۲-۲-۱۴ انواع.....                                 | ۵۷ | ۱-۱۷-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال.....             | ۶۱ |

|     |                                                               |    |                                                                  |
|-----|---------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------|
| ۸۷  | ..... ۳-۳-۱۴ انواع                                            | ۶۷ | ..... ۲-۱۷-۱۴ قسمت‌های اصلی                                      |
| ۹۵  | ..... ۴-۳-۱۴ اوگر                                             | ۶۸ | ..... ۱۸-۲-۱۴ تریمر آسفالتی                                      |
| ۹۵  | ..... ۱-۴-۳-۱۴ معرفی و موارد استعمال                          | ۶۸ | ..... ۱-۱۸-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال                            |
| ۹۶  | ..... ۲-۴-۳-۱۴ مشخصات فنی و ظرفیت                             | ۶۹ | ..... ۲-۱۸-۲-۱۴ مشخصات فنی، قدرت و ظرفیت                         |
| ۹۸  | ..... ۳-۴-۳-۱۴ حفاری قائم با اوگر                             | ۶۹ | ..... ۳-۱۸-۲-۱۴ انواع                                            |
| ۹۸  | ..... ۴-۴-۳-۱۴ حفاری افقی با اوگر                             | ۷۰ | ..... ۱۹-۲-۱۴ ماشین فینیشر آسفالت                                |
| ۹۹  | ..... ۵-۴-۳-۱۴ انواع اوگر                                     | ۷۰ | ..... ۱-۱۹-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال                            |
| ۱۰۰ | ..... ۱-۵-۴-۳-۱۴ اوگر با میله کلی                             | ۷۱ | ..... ۲-۱۹-۲-۱۴ مشخصات فنی، سرعت و ظرفیت                         |
| ۱۰۰ | ..... ۲-۵-۴-۳-۱۴ اوگر با لرزاننده لوله                        | ۷۲ | ..... ۳-۱۹-۲-۱۴ انواع                                            |
| ۱۰۰ | ..... ۳-۵-۴-۳-۱۴ اوگر ماریچی ممتد                             | ۷۲ | ..... ۲۰-۲-۱۴ ماشین قیرپاش                                       |
| ۱۰۱ | ..... ۴-۵-۴-۳-۱۴ اوگر جابجاگر                                 | ۷۲ | ..... ۱-۲۰-۲-۱۴ معرفی و موارد استعمال                            |
| ۱۰۱ | ..... ۵-۵-۴-۳-۱۴ اوگر با قابلیت حفاری در مجاورت دیوار         | ۷۳ | ..... ۲-۲۰-۲-۱۴ مشخصات فنی، قدرت و ظرفیت                         |
| ۱۰۱ | ..... ۶-۵-۴-۳-۱۴ اوگر حفر چال برای ستون‌های کوچک              | ۷۴ | ..... ۳-۲۰-۲-۱۴ انواع                                            |
| ۱۰۱ | ..... ۷-۵-۴-۳-۱۴ اوگرهای سنگ                                  | ۷۵ | ..... ۳-۱۲-۲-۱۴ ماشین آلات حفاری، حفاری زیرزمینی و معدنی         |
| ۱۰۲ | ..... ۱-۱-۱۴ دستگاه‌های حفاری                                 | ۷۵ | ..... ۱-۳-۱۲ لکوموتیوهای تونلی و معدنی                           |
| ۱۰۲ | ..... ۱-۵-۲-۴-۱۴ معرفی و موارد استعمال                        | ۷۵ | ..... ۱-۱-۳-۱۲ معرفی، موارد استعمال، مشخصات فنی و قدرت           |
| ۱۰۳ | ..... ۲-۵-۳-۱۴ مشخصات فنی، قدرت و ظرفیت                       | ۷۷ | ..... ۲-۱-۳-۱۲ انواع                                             |
| ۱۰۳ | ..... ۳-۵-۳-۱۴ انواع                                          | ۷۹ | ..... ۱-۱-۱۲ لکوموتیو با منبع برق بالاسری                        |
| ۱۰۴ | ..... ۶-۳-۱۴ معرفی و موارد استعمال                            | ۷۹ | ..... ۲-۱-۱۲ لکوموتیو باطری دار                                  |
| ۱۰۶ | ..... ۲-۶-۳-۱۴ مشخصات فنی، قدرت و ظرفیت                       | ۸۰ | ..... ۳-۱-۱۲ لکوموتیوهای ترکیبی (باطری و سیم‌هوابی)              |
| ۱۰۸ | ..... ۳-۶-۳-۱۴ انواع                                          | ۸۰ | ..... ۲-۳-۱۲ بولتر                                               |
| ۱۱۱ | ..... ۷-۳-۱۴ جامبو دریل                                       | ۸۰ | ..... ۱-۲-۳-۱۲ معرفی و موارد استعمال                             |
| ۱۱۱ | ..... ۱-۷-۳-۱۴ معرفی، موارد استعمال، مشخصات فنی، قدرت و ظرفیت | ۸۲ | ..... ۲-۲-۳-۱۴ مشخصات فنی و قدرت                                 |
| ۱۱۳ | ..... ۲-۷-۳-۱۴ انواع                                          | ۸۳ | ..... ۳-۲-۳-۱۴ انواع                                             |
| ۱۱۷ | ..... ۸-۳-۱۴ چکش هیدرولیکی                                    | ۸۳ | ..... ۳-۱-۳-۱۴ ترکیبی (دوغابی، EPB، تک‌سپره، دوسپره، باز ترکیبی) |
| ۱۱۷ | ..... ۱-۸-۳-۱۴ معرفی                                          | ۸۳ | ..... ۱-۳-۳-۱۴ معرفی و موارد استعمال                             |
| ۱۱۷ | ..... ۲-۸-۳-۱۴ موارد استعمال                                  | ۸۵ | ..... ۲-۳-۳-۱۴ مشخصات فنی، قدرت و ظرفیت دستگاه                   |

|         |                                                                         |
|---------|-------------------------------------------------------------------------|
| ۴۳..... | ۶-۴-۱۵ تولیدات داخلی الکتروود.....                                      |
| ۴۳..... | ۵-۱۵ پیش گرمایش.....                                                    |
| ۴۳..... | ۱-۵-۱۵ چرا و چه وقت نیاز به پیش گرمایش است؟.....                        |
| ۴۳..... | ۲-۵-۱۵ حداقل پیش گرمایش.....                                            |
| ۴۴..... | ۳-۵-۱۵ حرارت تولیدی در هنگام جوشکاری (حرارت القایی به علت جوشکاری)..... |
| ۴۵..... | ۴-۵-۱۵ کربن معادل.....                                                  |
| ۴۵..... | ۵-۵-۱۵ سرعت خنک شدن و کربن معادل.....                                   |
| ۴۷..... | ۶-۱۵ تغییر شکل های جوشکاری.....                                         |
| ۴۷..... | ۲-۶-۱۵ انحنای طولی (شمشیری شدن).....                                    |
| ۴۸..... | ۳-۶-۱۵ اعوجاج.....                                                      |
| ۴۹..... | ۷-۱۵ بازرسی جوش.....                                                    |
| ۴۹..... | ۱-۷-۱۵ زمان شروع نظارت و بازرسی.....                                    |
| ۵۰..... | ۲-۷-۱۵ پنج دستورالعمل برای حصول کیفیت در جوش ساختمانی.....              |
| ۵۰..... | ۱-۲-۷-۱۵ روش جوشکاری.....                                               |
| ۵۰..... | ۲-۲-۷-۱۵ آماده سازی مناسب لبه ها.....                                   |
| ۵۲..... | ۳-۲-۷-۱۵ دستورالعمل جوشکاری.....                                        |
| ۵۳..... | ۱-۱-۷-۱۵ پرسنل.....                                                     |
| ۵۳..... | ۱-۷-۱۵ بررسی عینی (V.I).....                                            |
| ۵۳..... | ۱-۳-۷-۱۵ بررسی عینی قبل از جوشکاری.....                                 |
| ۵۳..... | ۲-۳-۷-۱۵ بازرسی عینی در حین جوشکاری.....                                |
| ۵۴..... | ۳-۳-۷-۱۵ بازرسی عینی بعد از جوشکاری.....                                |

## فصل ۱۶: شرایط عمومی پیمان

|        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| ۵..... | ۱-۱۶ تعاریف و مفاهیم.....           |
| ۹..... | ۲-۱۶ تأییدات و تعهدات پیمانکار..... |
| ۱..... | ۳-۱۶ تعهدات و اختیارات کارفرما..... |
| ۸..... | ۴-۱۶ تضمین، پرداخت، تحویل کار.....  |

|          |                                      |
|----------|--------------------------------------|
| ۱۱۸..... | ۳-۸-۱۴ مشخصات فنی، قدرت و ظرفیت..... |
| ۱۲۱..... | ۴-۸-۱۴ انواع.....                    |

## فصل ۱۵: جوش

|          |                                                             |
|----------|-------------------------------------------------------------|
| ۱۲۳..... | ۱-۱۵ مقدمه.....                                             |
| ۱۲۳..... | ۲-۱۵ جوشکاری.....                                           |
| ۱۲۳..... | ۱-۲-۱۵ تعریف جوشکاری.....                                   |
| ۱۲۴..... | ۲-۲-۱۵ فرایندهای جوشکاری.....                               |
| ۱۲۴..... | ۱-۳ جوش تحت حفاظت گاز با الکتروود مصرفی (MIG).....          |
| ۱۲۶..... | ۲-۳ جوش تحت حفاظت گاز با الکتروود تنگستن (TIG).....         |
| ۱۲۶..... | ۳-۲-۱۵ وضعیت های جوشکاری.....                               |
| ۱۲۸..... | ۴-۲-۱۵ علائم جوشکاری.....                                   |
| ۱۲۹..... | ۳-۱۵ جوش.....                                               |
| ۳۱.....  | ۲-۳-۱۵ انواع جوش.....                                       |
| ۱۳۲..... | ۳-۳-۱۵ کاربرد انواع جوش در ساختمان.....                     |
| ۱۳۲..... | ۴-۳-۱۵ جوش پذیری.....                                       |
| ۱۳۴..... | ۵-۳-۱۵ ترک جوش.....                                         |
| ۱۳۵..... | ۶-۳-۱۵ خال جوش.....                                         |
| ۱۳۵..... | ۴-۱۵ الکتروود.....                                          |
| ۱۳۷..... | ۲-۴-۱۵ طبقه بندی و شماره گذاری الکتروودها طبق AWS.....      |
| ۱۳۸..... | ۳-۴-۱۵ عوامل مؤثر در انتخاب الکتروود.....                   |
| ۱۴۰..... | ۴-۴-۱۵ الکتروودهای روکش دار از فولاد نرمه با روکش ضخیم..... |
| ۱۴۱..... | ۵-۴-۱۵ نگهداری الکتروود.....                                |
| ۱۴۱..... | ۱-۵-۴-۱۵ تنظیم رطوبت.....                                   |
| ۱۴۲..... | ۲-۵-۴-۱۵ خشک کن الکتروود.....                               |

۲۵۶..... پیمانکار اصلی

### فصل ۱۹: سیستم‌های باربر جانبی

۲۵۷..... ۱-۱۹ قاب‌های مهاربندی شده

۲۵۷..... ۱-۱۹ مقدمه

۲۵۷..... ۲-۱۹ انواع مهاربندی

۲۵۹..... ۱-۱۹ رفتار مهاربندها

۲۶۰..... ۱-۱۹ رفتار مجموعه خمشی مهاربندی شده

۲۶۲..... ۱-۱۹ روش‌های آنالیز

۲۶۲..... ۱-۱۹ آنالیز نیروی اعضاء

۲۶۳..... ۱-۱۹ آنالیز جابه‌جایی

۲۶۵..... ۱-۱۹ استفاده از مهاربندهای کلی

۲۶۷..... ۱-۱۹ خلاصه

۲۶۸..... ۲-۱۹ قاب‌های صلب

۲۶۸..... ۱-۲-۱۹ خدمه

۲۶۹..... ۱-۲-۱۹ رفتار قاب صلب

۲۷۰..... ۱-۲-۱۹ تعیین تقویت نیروهای اعضاء تحت اثر بار قائم

۲۷۱..... ۱-۲-۱۹ نیروهای مهارها مقادیر پیشنهادی آیین

۲۷۱..... نامه

۲۷۱..... ۱-۲-۳-۲۱ پخش لنگر دوگانه

۲۷۲..... ۱-۲-۳-۲۱ نیروهای ستون‌ها

۲۷۲..... ۱-۲-۴-۲۱ آنالیز تقریبی بار اعضاء تحت بار افقی

۲۷۲..... ۱-۲-۴-۲۱ جایگزینی بار در مجموعه‌های خمشی

۲۷۴..... ۱-۲-۴-۲۱ آنالیز نیروی اعضاء به روش پرتال

۲۷۶..... ۱-۲-۵-۲۱ آنالیز تقریبی جابه‌جایی

۲۷۶..... ۱-۲-۵-۲۱ مؤلفه‌های جابه‌جایی

۲۷۹..... ۱-۲-۶-۲۱ آنالیز کامپیوتری قاب‌های صلب

۲۸۰..... ۱-۲-۷-۲۱ خلاصه

۲۸۰..... ۱-۲-۳-۱۹ قاب‌های میان پر

۱۶-۵. حوادث قهری، فسخ، ختم، تعلیق، هزینه تسریع،

خسارت تأخیر، تسویه حساب، حل اختلاف..... ۱۹۷

### فصل ۱۷: موافقت‌نامه و شرایط عمومی همسان

#### قراردادهای خدمات مشاوره

۱۷-۱ دستورالعمل نحوه تکمیل و تنظیم موافقت‌نامه، شرایط

عمومی و پیوست‌های قراردادهای خدمات مشاوره و

مقررات مربوط به آنها..... ۲۰۹

۱۷-۲ موافقت‌نامه..... ۲۱۱

۱۷-۳ شرایط عمومی..... ۲۱۳

۱۷-۱. قرارداد..... ۲۱۳

### فصل ۱۸: انتخاب فرم نمونه مناسبت

#### کارهای مهندسی و پیمانکاری

۱۸-۱ مقدمه..... ۲۲۵

۱۸-۲ ملاحظات برای کاهش فرم‌های قرارداد..... ۲۳۶

۱۸-۳ منابع نمونه فرم‌های قرارداد..... ۲۳۶

۱۸-۴ نگاهی اجمالی به نشریات فیدیک..... ۲۳۷

۱۸-۵ موارد منع استفاده از کتاب نقره‌ای..... ۲۳۸

۱۸-۶ جدول مشخصه‌ها..... ۲۳۸

۱۸-۷ مروری بر اسناد GCC..... ۲۴۱

۱۸-۸ مروری بر اسناد JBCC..... ۲۴۱

۱۸-۹ مروری بر ضوابط NEC..... ۲۴۴

۱۸-۱۰ دیگرام مدیریت فرآیند قرارداد در ضوابط ECC

..... ۲۴۵

۱۸-۱۱ انتخاب فرم نمونه مناسب قرارداد..... ۲۴۹

۱۸-۱۲ مزیت‌های فرم جدید قرارداد مهندسی و ساخت

..... ۲۵۰

۱۸-۱۳ سیاست‌های قراردادی و قیمت‌گذاری..... ۲۵۵

۱۸-۱۴ انتخاب پیمانکار دست دوم بوسیله کارفرما و

|          |                                                       |     |
|----------|-------------------------------------------------------|-----|
| ۱۹-۱۳    | مقدمه                                                 | ۲۸۰ |
| ۱۹-۲۳    | رفتار قاب‌های میان پر                                 | ۲۸۲ |
| ۱۹-۳-۳   | نیروهای داخلی پرکننده و قاب                           | ۲۸۲ |
| ۱۹-۳-۳-۱ | تنش در پرکننده‌ها                                     | ۲۸۳ |
| ۱۹-۳-۳-۲ | نیروهای قاب                                           | ۲۸۵ |
| ۱۹-۳-۳-۳ | روش طراحی                                             | ۲۸۶ |
| ۱۹-۳-۳-۱ | طراحی پرکننده                                         | ۲۸۶ |
| ۱۹-۳-۴-۲ | طراحی قاب                                             | ۲۸۸ |
| ۱۹-۳-۳   | تغییر مکان افقی                                       | ۲۸۹ |
| ۱۰-۳     | خلاصه                                                 | ۲۸۹ |
| ۱۹-۴     | دیوارها - برشی                                        | ۲۹۰ |
| ۱۹-۴-۱   | مقدمه                                                 | ۲۹۰ |
| ۱۹-۴-۲   | رفتار سازه‌های دیوار برشی                             | ۲۹۱ |
| ۱۹-۴-۳   | آنالیز سیستم‌های دیوار سازه                           | ۲۹۲ |
| ۱۹-۴-۳-۱ | سازه‌های متناسب غیر پر خشی                            | ۲۹۲ |
| ۱۹-۴-۳-۲ | سازه‌های متناسب پر خشی                                | ۲۹۳ |
| ۱۹-۴-۴   | آنالیز سیستم‌های دیوار نامتناسب                       | ۲۹۵ |
| ۱۹-۴-۴-۱ | سازه‌های نامتناسب غیر پر خشی                          | ۲۹۵ |
| ۱۹-۴-۴-۲ | سازه‌های نامتناسب پر خشی                              | ۲۹۷ |
| ۱۹-۴-۵   | رفتار سازه‌های نامتناسب                               | ۲۹۷ |
| ۱۹-۴-۶   | آنالیز تنش دیوارهای برشی                              | ۲۹۹ |
| ۱۹-۴-۶-۱ | آنالیز اجزای محدود غشایی                              | ۲۹۹ |
| ۱۹-۴-۶-۲ | آنالیز قاب مشابه                                      | ۳۰۰ |
| ۱۹-۴-۷   | خلاصه                                                 | ۳۰۳ |
| ۱۹-۵     | سازه‌های قاب - دیوار                                  | ۳۰۴ |
| ۱۵-۱     | مقدمه                                                 | ۳۰۴ |
| ۱۹-۵-۲   | رفتار قاب دیوارهای متقارن                             | ۳۰۵ |
| ۱۹-۵-۳   | تئوری تقریبی قاب دیوارها                              | ۳۰۷ |
| ۱۹-۵-۱۳  | معادلات دیفرانسیل حاکم                                | ۳۰۷ |
| ۱۹-۲۳    | حل بارگذاری گسترده یکنواخت                            | ۲۸۰ |
| ۱۹-۳-۳   | نیروهای دیوار و قاب                                   | ۲۸۲ |
| ۱۹-۴-۵   | آنالیز ترسیمی                                         | ۲۸۲ |
| ۱۹-۵-۵   | آنالیز کامپیوتری                                      | ۲۸۳ |
| ۱۹-۶-۵   | ویژگی‌های طراحی سازه‌های قاب دیوار                    | ۲۸۵ |
| ۱۹-۷-۵   | سازه بهینه                                            | ۲۸۶ |
| ۱۹-۸-۵   | قطع دیوارهای برشی                                     | ۲۸۶ |
| ۱۹-۹-۵   | خلاصه                                                 | ۲۸۸ |
| ۱۹-۱۰-۶  | دیوار برشی فولادی                                     | ۲۸۹ |
| ۱۹-۱۱-۶  | مقدمه                                                 | ۲۸۹ |
| ۱۹-۱۲-۶  | معرفی دیوار برشی فولادی و تحقیقات انجام شده بر روی آن | ۲۹۰ |
| ۱۹-۱۳-۶  | تحلیل و طراحی دیوارهای برشی فولادی                    | ۲۹۱ |
| ۱۹-۱۴-۶  | طراحی مدل اولیه                                       | ۲۹۲ |
| ۱۹-۱۵-۶  | مقاوم‌سازی با دیوار برشی فولادی                       | ۲۹۲ |
| ۱۹-۱۶-۶  | استفاده از حداقل ضخامت ۳ میلی‌متر برای و جان          | ۲۹۳ |
| ۱۹-۱۷-۶  | مقاوم‌سازی با مهاربند ضربه‌داری                       | ۲۹۵ |
| ۱۹-۱۸-۶  | مقایسه درصد برش جذب شده توسط دیوار و مهاربندها        | ۲۹۷ |
| ۱۹-۱۹-۶  | مقایسه میزان فولاد مصرف شده در دو روش                 | ۲۹۹ |
| ۱۹-۲۰-۶  | مقایسه سختی و دوره تناوب                              | ۲۹۹ |
| ۱۹-۲۱-۶  | عدم تداخل با سرویس دهی ساختمان                        | ۳۰۰ |
| ۱۹-۲۲-۶  | خلاصه                                                 | ۳۰۳ |

## فصل ۲۰: عایق‌بندی ساختمان

|      |        |
|------|--------|
| ۱-۲۰ | مقدمه  |
| ۲-۲۰ | تعاریف |

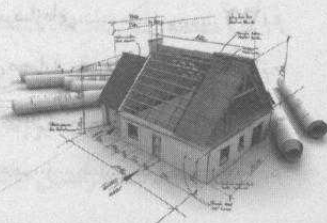
|          |                                                         |          |                                                               |
|----------|---------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------|
| ۳۵۸..... | ۲-۲-۲۱ سه راهی.....                                     | ۳۳۸..... | ۳-۲۰ مقررات آکوستیکی.....                                     |
| ۳۵۸..... | ۳-۲-۲۱ پوشش.....                                        | ۳۳۸..... | ۱-۳-۲۰ تراز نوفه زمینه.....                                   |
| ۳۵۹..... | ۴-۲-۲۱ چهار راهی.....                                   | ۳۳۹..... | ۲-۳-۲۰ زمان واخش.....                                         |
| ۳۵۹..... | ۵-۲-۲۱ مغزی.....                                        | ۳۳۰..... | ۳-۳-۲۰ شاخص کاهش صدای وزن یافته مورد نیاز برای جداکنندها..... |
| ۳۵۹..... | ۶-۲-۲۱ مهره و ماسوره.....                               | ۳۴۰..... | ۴-۲۰ انواع عایق کاری.....                                     |
| ۳۶۰..... | ۷-۲-۲۱ درپوش.....                                       | ۳۴۱..... | ۵-۲۰ چند راهنمایی کلی برای نصب عایق ها.....                   |
| ۳۶۰..... | ۸-۲-۲۱ فلنج.....                                        | ۳۴۲..... | ۶-۲۰ اندازه مطلوب صدا در ساختمان های مختلف.....               |
| ۳۶۰..... | ۳-۲۱ وسایل آب بندی.....                                 |          |                                                               |
| ۳۶۱..... | ۱-۳-۲۱ آب بندی با استفاده از مولد لزج کننده (خمیر)..... |          |                                                               |
| ۳۶۱..... | ۲-۳-۲۱ آب بندی با استفاده از خمیر و کف.....             |          |                                                               |
| ۳۶۱..... | ۳-۳-۲۱ آب بندی با استفاده از نوار تفلون.....            |          |                                                               |

## فصل ۲۲: ساختمان های آجری

|          |                                                 |          |                                                |
|----------|-------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------|
| ۳۶۳..... | ۱-۲ آجر.....                                    | ۳۳۹..... | ۱-۲ انواع لوله.....                            |
| ۳۶۵..... | ۲-۲ مصالح آجر.....                              | ۳۳۹..... | ۱-۲ لوله های گالوانیزه.....                    |
| ۳۶۶..... | ۲۲ تولید آجر سی.....                            | ۱۶.....  | لوله های فولادی گالوانیزه.....                 |
| ۳۶۶..... | ۳-۲۲ تهیه رآمال.....                            | ۱۶.....  | لوله های آهنی گالوانیزه.....                   |
| ۳۶۷..... | ۲-۳-۲۲ تهیه گل.....                             | ۱۵۰..... | ۲-۱۲ لوله های چدنی.....                        |
| ۳۶۷..... | ۳-۳-۲۲ خشک کردن.....                            | ۳۵۱..... | ۱-۲-۱۲ مزایای لوله های چدنی.....               |
| ۳۶۸..... | ۴-۳-۲۲ پختن آجر.....                            | ۳۵۱..... | ۲-۲-۱۲ معایب لوله های چدنی.....                |
| ۳۶۸..... | ۵-۳-۲۲ آجر جوش.....                             | ۳۵۱..... | ۳-۲-۱۲ مقایسه لوله چدنی تویی دار و سر تخت..... |
| ۳۶۹..... | ۴-۲۲ مشخصات فنی آجرهای رسی.....                 | ۳۵۲..... | ۴-۲-۱۲ طریقه اتصال لوله های چدنی.....          |
| ۳۷۰..... | ۱۴-۲۲ خواص فیزیکی.....                          | ۳۵۳..... | ش اتصال لوله های چدنی سر تخت.....              |
| ۳۷۱..... | ۲-۴-۲۲ خواص مکانیکی.....                        | ۳۵۳..... | ۳-۱۲ لوله های پلاستیکی.....                    |
| ۳۷۱..... | ۳-۴-۲۲ خواص شیمیایی.....                        | ۳۵۳..... | ۱-۳-۱۲ لوله های PVC.....                       |
| ۳۷۲..... | ۵-۲۲ آجر به عنوان عنصر سازه ای.....             | ۳۵۵..... | ۲-۳-۱۲ لوله های PE.....                        |
| ۳۷۴..... | ۶-۲۲ استفاده از آجر برای مصارف غیر سازه ای..... | ۳۵۵..... | ۳-۳-۱۲ لوله های PB.....                        |
| ۳۷۴..... | ۷-۲۲ استفاده از آجر در نما سازی.....            | ۳۵۵..... | ۴-۱۲ لوله های پنج لایه.....                    |
| ۳۷۵..... | ۸-۲۲ تقسیمات آجر.....                           | ۳۵۶..... | ۱-۴-۱۲ ساختار لوله های سوپر پاپ.....           |
|          |                                                 | ۳۵۶..... | ۲-۴-۱۲ مزایای لوله های پنج لایه.....           |
|          |                                                 | ۳۵۷..... | ۲-۲ اتصالات.....                               |
|          |                                                 | ۳۵۷..... | ۱-۲ زانویی.....                                |

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| ۹-۲۲ انواع آجر رسی                               | ۳۷۵ |
| ۱۰-۲۲ آجرهای ماسه آهکی                           | ۳۷۷ |
| ۱۱-۲۲ آجر سیمانی                                 | ۳۷۷ |
| ۱۲-۲۲ آجرهای نسوز                                | ۳۷۸ |
| ۱-۱۲-۲۲ انواع آجرهای نسوز                        | ۳۷۸ |
| ۱-۱۲-۲۲ آجرهای سیلیسی                            | ۳۷۸ |
| ۲-۱۲-۲۲ آجرهای آلومینیومی                        | ۳۷۸ |
| ۳-۱۲-۲۲ آجرهای نسوز قلیایی                       | ۳۷۸ |
| ۴-۱-۲۲ آجرهای نسوز ویژه                          | ۳۷۸ |
| ۱-۲۲ آجر مقاوم در برابر برش عرضی ناشی از زلزله   | ۳۷۹ |
| ۱-۱۳-۲۲ توریت، روها، راله                        | ۳۷۹ |
| ۲-۱۳-۲۲ حالت های شکست                            | ۳۸۰ |
| ۱-۲-۱۳-۲۲ شکست دیوارهای برش                      | ۳۸۰ |
| ۲-۲-۱۳-۲۲ شکست دیوارهای برشی                     | ۳۸۰ |
| ۳-۱۳-۲۲ دلایل انتخاب این مدل آجر                 | ۳۸۰ |
| ۱۴-۲۲ معایب موجود در مصالح آجری                  | ۳۸۱ |
| ۱۵-۲۲ ضوابط آیین نامه ای ساختمان های با مصالح    | ۳۸۲ |
| بنایی غیر مسلح                                   | ۳۸۲ |
| ۱-۱۵-۲۲ محدودیت ارتفاع ساختمان و طبقات آن        | ۳۸۲ |
| ۲-۱۵-۲۲ پلان ساختمان                             | ۳۸۲ |
| ۳-۱۵-۲۲ مقطع قائم ساختمان                        | ۳۸۳ |
| ۴-۱۵-۲۲ بازشوها (در، پنجره، گنجه)                | ۳۸۳ |
| ۵-۱۵-۲۲ دیوارهای سازه ای                         | ۳۸۴ |
| ۶-۱۵-۲۲ دیوارهای غیر سازه ای و تیغه ها (جداگرها) | ۳۸۵ |
| ۷-۱۵-۲۲ جان پناه و دودکش ها                      | ۳۸۵ |
| ۸-۱۵-۲۲ کلاف بندی                                | ۳۸۷ |
| ۱-۱۵-۲۲ کلاف بندی افقی                           | ۳۷۷ |
| ۲-۱۵-۲۲ کلاف بندی قائم                           | ۳۷۸ |
| ۹-۱۵-۲۲ اجرای دیوارهای سازه ای                   | ۳۷۸ |
| ۱۰-۱۵-۲۲ سقف ها                                  | ۳۷۸ |
| ۱-۱۰-۱۵-۲۲ مصالح سقف                             | ۳۷۸ |
| ۲-۱۰-۱۵-۲۲ اتصال سقف و تکیه گاه                  | ۳۷۸ |
| ۳-۱۰-۱۵-۲۲ انسجام سقف                            | ۳۷۸ |
| ۴-۱۰-۱۵-۲۲ در سقف طاق ضربی                       | ۳۷۸ |
| ۵-۱۰-۱۵-۲۲ در سقف تیرچه بلوک                     | ۳۷۹ |
| ۶-۱۰-۱۵-۲۲ سقف کاذب                              | ۳۷۹ |
| ۷-۱۰-۱۵-۲۲ سقف قوسی                              | ۳۸۰ |
| ۸-۱۵-۲۲ نما سازی                                 | ۳۸۰ |
| ۹-۱۵-۲۲ خرپشته                                   | ۳۸۰ |
| پیوست یک: فرم نمونه صورت مجلس تحویل              | ۳۸۰ |
| پروژه های راه و پل                               | ۳۸۱ |
| پیوست ۲: روابط و نمودارهای سازه های قاب-دیوار    | ۳۸۱ |
| پ-۲ مقدمه                                        | ۳۸۲ |
| پ-۱ روابط و نمودارهای تغییر مکان ها و نیروها     | ۳۸۲ |
| پ-۲ بارگذاری گسترده یکنواخت افقی                 | ۳۸۲ |
| پ-۲-۲ بارگذاری گسترده یکنواخت افقی (حداکثر شدت)  | ۳۸۳ |
| بالا w1 و در پایین سازه، صفر)                    | ۳۸۳ |
| پ-۲-۲ بارگذاری متمرکز افقی در بالا               | ۳۸۴ |

منابع و مراجع مورد استفاده در جلد های اول و دوم



## مقدمه



خداوند منان را شاکریم که در حالی توفیق نگارش جلد دوم کتاب مرجع کاربردی مهندسی عمران را به بنده عطا نمود که بعد اول آن با استقبال خوب اساتید و صاحب نظران و دانشجویان محترم همراه بود لذا امیدوارم که جلد دوم این اثر نیز مورد قبول عزیزان واقع شود چرا که در نگارش این اثر تأکید خاصی بر کاربردی بودن و به روز بودن مطالب وجود داشته و تمام سعی بنده بر این بوده که در هر سطر از این کتاب یک نکته کاربردی به خصوص برای مهندسان و تازه فارغ التحصیلان این رشته وجود داشته باشد.

فصل چهاردهم به ماشین آلات عمرانی اختصاص دارد که در آن در خصوص دهها مورد از رایج ترین و کاربردی ترین ماشین آلات مورد استفاده در پروژه های مختلف عمرانی توضیح داده شده است تا همه مهندسان و فارغ التحصیلان عمران تسلط کافی بر ماشین آلات عمرانی داشته باشند چرا که این موضوع سهم به سزایی در با سواد تلقی کردن یک مهندس عمران و عبودیت وی در کارگاه دارد. در فصل پانزدهم مهم ترین و کاربردی ترین نکات در خصوص پرس و جوشکاری ارائه شده است. مبحثی که علی رغم اهمیت زیاد آن و تأکیدات خاص اساتید محترم، هوشیارانه هنوز در بین مهندسان عزیز جایگاه خود را پیدا نکرده است و هنوز بسیاری از مهندسان در تمیز دادن جوش خوب از جوش بد، ضعف های فراوانی دارند.

در فصل شانزدهم شرایط عمومی پیمان و تعاریف و اصطلاحات خاص موجود در این زمینه آورده شده است چرا که این مطالب برای تمامی مهندسان و فعالان در زمینه های پیمانکاری، مشاوره و حتی در جایگاه کارفرما بسیار حائز اهمیت می باشد.

فصل هفدهم به موافقت نامه و شرایط عمومی همسان قراردادهای خدمات مشاوره اختصاص دارد. این فصل نیز همانند فصل پیش دارای اهمیت کاربردی در کارگاه ها و به خصوص برای پیمانکاران و مشاوران عزیز می باشد. آیین نامه ها و دستورالعمل ها همانا زبان مشترک بین مهندسان و فعالان عرصه عمران کشور است لذا یادگیری هر چه بهتر این زبان سهم به سزایی در پیشبرد فعالیت ها و ارتباط هر چه بهتر این عزیزان با یکدیگر دارد.

در فصل هجدهم انتخاب فرم نمونه مناسب قراردادها برای کارهای مهندسی و پیمانکاری تشریح شده است تا در کنار دو فصل قبل بتواند در هر چه با سوادتر نمودن مهندسان و فارغ التحصیلان عزیز عمران نقش خوبی ایفا نماید.

در فصل نوزدهم که به سیستم‌های باربر جانبی اختصاص دارد، تئوری رفتاری، نحوه بارگذاری و آنالیز، روش‌های طراحی، بهینه‌سازی و بسیاری مطالب مفید و کاربردی دیگر در مورد انواع سیستم‌های باربر جانبی که به اعتقاد بنده مهم‌ترین سیستم در سازه‌ها می‌باشد، تشریح شده است. فصل بیستم به عایق‌بندی ساختمان اختصاص دارد. موضوع مهم دیگری که سال‌هاست مورد تأکید صاحب‌نظران و دست‌اندرکاران صنعت ساختمان می‌باشد ولی متأسفانه عملاً تمهیدات خاصی به منظور عایق‌بندی ساختمان‌های تازه‌ساز صورت نگرفته است و هنوز اهمیت این موضوع برای مهندسان به خوبی روشن نشده است.

در فصل بیست و یکم انواع لوله‌ها و اتصالات آنها مورد بحث قرار گرفته است چرا که به نظر بنده این موضوع نیز از جمله موضوعاتی است که یک مهندس عمران بسیار با آن سر و کار دارد ولی گاهی به دلیل نداشتن کافی در انتخاب لوله مناسب یا بررسی کیفیت کار انجام شده توسط پیمانکار یا استادکار دچار خدشه می‌شوند.

در نهایت فصل آخر به ساختمان‌های آجری اختصاص دارد که سعی شده از تعریف و مشخصات آجر گرفته تا قوانین و الزامات موجود در مورد ساختمان‌های آجری، همگی مورد بحث قرار گیرد. شماری از دانشجویان، اساتید محترم و سران انتشارات در نگارش کتاب بنده را یاری نموده و بعضاً پیشنهادات مفیدی ارائه کرده‌اند که در اینجا فرصت را مغتنم شمرده و از همه این عزیزان خصوصاً جناب آقای دکتر محسن زاهدی که از اساتید بنده و از دلسوزان جامعه مهندسی عمران کشور هستند و جناب آقای جعفری که از مسئولان معتبر انتشارات بوده و از زحماتشان عرصه ترویج علم می‌باشند، تقدیر و تشکر می‌نمایم، امید است که هم این عزیزان در خدمت علمی خود بیش از پیش موفق باشند.

همانند جلد نخست، با همه زحمات‌های کشیده شده، اعتقاد را می‌بخشیم که بر این است که نوشته حاضر دارای لغزش‌ها و کاستی‌های است که با یاری مخاطبان عزیز این کتاب، شناسایی و مرتفع می‌شوند، انشاءالله. خوانندگان گرامی می‌توانند نظرهای خود را به رایان نامه اینجانب ارسال فرمایند که پیشاپیش از این همکاری‌ها سپاسگزاری می‌نمایم.

«این کتاب را به همسر خود که صدق کامل وفاداری و همگامی است تقدیم می‌کنم»

E-mail: amirbiyhleh\_civileng@yahoo.com

امیر بی‌حیله

تابستان ۱۳۹۳