

# تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته

---

برنامه ریزی و طراحی نیروگاه



جلد ۲

---

# فصل سوم

## مهندسی عمران و عملیات ساختمانی

ترجمه : محمدرضا بنان

صفحه	عنوان
۱۱	۱ مقدمه .....
۱۱	۲ تحقیقات ژئوتکنیک .....
۱۱	۲-۱ تهیه نیروگاه‌های هسته‌ای .....
۱۳	۲-۲ تحقیقات ژئوفیزیک .....
۱۴	۲-۳ حفاری‌ها و گمانه‌های آزمایشی .....
۲۲	۲-۴ آزمایش‌های در محل .....
۲۳	۲-۵ تحقیقات مربوط به آب زیرزمینی .....
۲۴	۲-۶ توصیف و رده‌بندی زمین .....
۳۳	۲-۷ تست‌های آزمایشگاهی .....
۳۴	۲-۸ گزارش‌های واقعی .....
۳۵	۲-۹ تفسیر بررسی‌های محل احداث .....

عنوان	صفحه
۳-۱ سنجش خطرهای زلزله	۳۶
۳-۱-۱ زمین شناسی	۳۷
۳-۲ زمین لرزه‌ها	۳۷
۳-۳ دینامیک پوسته زمین	۳۸
۳-۴ خطر حرکات زمین	۳۹
۳-۵ خطر گسیختگی زمین	۴۰
۴ انواع پی‌ها	۴۱
۴-۱ پی‌های ستون منفرد	۴۱
۴-۲ پی‌های نواری	۴۲
۴-۳ پی‌های گسترده	۴۲
۴-۴ پی‌های گسترده مجوف	۴۳
۴-۵ پی‌های شمع‌دار	۴۵
۴-۵-۱ شمع‌های جابجایی	۴۵
۴-۵-۲ شمع‌های جایگزینی	۴۸
۴-۶ پی‌های صندوقی	۴۹
۴-۷ پی‌های ضد زلزله	۵۱
۵ طراحی و ساخت پی‌ها	۵۴
۵-۱ بتن	۵۴
۵-۲ فشارهای تکیه‌گاهی و نشست	۵۷
۵-۲-۱ نشست تحکیم	۵۹
۵-۲-۲ نشست غیر ارتجاعی	۵۹

عنوان	صفحه
۳-۲-۵ نشست ناشی از تغییر شرایط .....	۵۹
۳-۵ آزمایش شمع کوبی .....	۶۰
۶ پی‌های سازه‌های اصلی و فرعی .....	۶۳
۶-۱ پی‌های محفظه دیگ بخار .....	۶۳
۶-۲ پی‌های سالن توربین .....	۶۳
۶-۳ بلوک‌های توربین - ژنراتور .....	۶۵
۶-۴ زیرزمین طبقه همکف .....	۷۲
۶-۵ تیف بارگیری راه‌آهن .....	۷۳
۶-۶ پی‌های دودکش .....	۷۵
۶-۷ پی‌های برج خنک‌سازی .....	۷۸
۶-۷-۱ پوستهٔ برج خنک‌سازی و ستون‌های نگهدارنده پوسته .....	۷۸
۶-۷-۲ سازه نگهدارنده تأسیسات .....	۷۸
۶-۷-۳ کف حوضچه .....	۷۹
۶-۷-۴ آبگذر توزیع کننده .....	۷۹
۶-۸ پی‌های راکتور .....	۷۹
۷ ساخت و ساز عمومی محل احداث .....	۸۰
۷-۱ خاکریزهای سیلاب .....	۸۰
۷-۲ راه‌ها .....	۸۲
۷-۳ زهکشی .....	۸۳
۷-۴ راه‌آهن .....	۸۸
۷-۵ نگهداری و انبار کردن زغال سنگ .....	۹۰

صفحه	عنوان
۹۰	۷-۶ مخزن نفت .....
۹۱	۷-۷ نواحی تخلیه خاکستر صنعتی .....
۹۲	۸ روش های ساخت .....
۹۲	۸-۱ پاکسازی محل احداث، جاده های قابل دسترس ، ساخت دفاتر نیروگاه .....
۹۳	۸-۲ ساخت و ساز زیرزمین .....
۹۴	۸-۲-۱ فراز بند .....
۹۸	۸-۲-۲ هوای فشرده یا صندوقه بادی .....
۹۹	۸-۲-۳ صندوقچه ها .....
۱۰۰	۸-۳ پایین آوردن سطح آب های زیرزمینی .....
۱۰۲	۸-۴ ماشین آلات خاکبرداری .....
۱۰۴	۸-۴-۱ جرثقیل با بیل لغزنده .....
۱۰۴	۸-۴-۲ جرثقیل پس تراش .....
۱۰۵	۸-۴-۳ بیل پیش تراش .....
۱۰۵	۸-۴-۴ بیل بازشو .....
۱۰۵	۸-۴-۵ ماشین حفاری .....
۱۰۶	۸-۴-۶ بیل مکانیکی و لودر .....
۱۰۷	۸-۴-۷ کف تراش .....
۱۰۷	۸-۵ ساخت به روش دیوارهای دیافراگم .....
۱۰۸	۸-۶ قالب گیری و آرماتوربندی .....
۱۱۱	۸-۷ مخلوط کردن و ریختن بتن .....
۱۱۳	۹ سیستم های گردش آب خنک شده به طور مستقیم .....
۱۱۳	۹-۱ سازه های مهندسی عمران در سیستم های خنک کننده مستقیم .....

عنوان	صفحه
۹-۲ لوله‌های قطور انتقال آب .....	۱۱۶
۹-۳ آبگیر تلمبه‌خانه و محفظه صافی .....	۱۱۸
۹-۴ تونل‌های حمل آب سخت‌سازی .....	۱۱۸
۹-۵ سازه‌های زیرآبی سرد کننده شناور .....	۱۲۳
۹-۶ ملاحظات مربوط به نگهداری فنی .....	۱۲۴
۱۰ بندرگاه‌ها و اسکله‌ها .....	۱۲۶
۱۰-۱ کلیات .....	۱۲۶
۱۰-۲ انواع بندرگاه‌ها و اسکله‌ها .....	۱۲۸
۱۰-۳ ساخت بندرگاه‌ها و اسکله‌ها .....	۱۳۱
۱۱ بارگذاری‌ها .....	۱۳۲
۱۱-۱ تعاریف .....	۱۳۲
۱۱-۲ بارهای اعمال شده ناشی از تأسیسات نیروگاهی .....	۱۳۲
۱۱-۳ بارهای غیرمتمرکز .....	۱۳۳
۱۱-۴ جرنقیل‌ها .....	۱۳۳
۱۱-۵ بارهای ناشی از باد و برف .....	۱۳۵
۱۱-۶ بارهای کاهش یافته در تیرها و ستون‌های اصلی <sup>۱</sup> .....	۱۳۷
۱۱-۷ بارگذاری‌های طراحی .....	۱۳۷
۱۱-۸ بارگذاری‌های غیرمترقبه برای نیروگاه‌ها .....	۱۳۸
۱۲ قاب‌های فولادی .....	۱۴۰
۱۲-۱ فولاد .....	۱۴۰
۱۲-۲ طراحی اعضا .....	۱۴۱

صفحه	عنوان
۱۴۳	۱۲-۳ اتصالات .....
۱۴۴	۱۲-۴ حفاظت از فولاد .....
۱۴۵	۱۳ بتن مسلح .....
۱۴۵	۱۳-۱ کلیات .....
۱۴۶	۱۳-۲ قالب .....
۱۴۶	۱۳-۳ آرماتور .....
۱۴۷	۱۳-۴ طراحی بتن مسلح .....
۱۴۸	۱۳-۴-۱ طراحی عدم مقاومت در برابر زلزله .....
۱۵۰	۱۳-۴-۲ طراحی مقاوم در برابر زلزله .....
۱۵۴	۱۳-۵ درزهای حرکتی .....
۱۵۵	۱۳-۶ عمل‌آوری .....
۱۵۶	۱۳-۷ بتن پیش ساخته .....
۱۵۷	۱۴ بتن پیش تنیده .....
۱۵۷	۱۴-۱ پیش تنیدن .....
۱۵۹	۱۴-۲ شمع پیش تنیده .....
۱۶۱	۱۴-۳ لوله‌ها و مخازن تحت فشار بتنی پیش تنیده .....
۱۶۸	۱۵ آجرکاری و بلوک کاری .....
۱۶۸	۱۵-۱ کلیات .....
۱۶۸	۱۵-۲ آجرها .....
۱۶۹	۱۵-۳ ملات .....
۱۷۰	۱۵-۴ آجرچینی .....

صفحه	عنوان
۱۷۰	۱۵-۵ بلوک‌ها .....
۱۷۱	۱۵-۶ بلوک چینی .....
۱۷۱	۱۵-۷ عایق‌های ضد رطوبت .....
۱۷۲	۱۵-۸ دهانه‌ها .....
۱۷۳	۱۶ سیستم‌های دیوارکشی سبک وزن .....
۱۷۳	۱۶-۱ روکوبی .....
۱۷۴	۱۶-۲ عایق‌بندی .....
۱۷۴	۱۶-۳ انواع گیره اتصال دهنده .....
۱۷۶	۱۶-۴ دوام .....
۱۷۶	۱۷ روکش بام .....
۱۷۶	۱۷-۱ اجزای سازه .....
۱۷۷	۱۷-۲ لایه‌های عایق‌بندی و ضد هوازدگی .....
۱۷۷	۱۷-۳ کاربرد در نیروگاه‌ها .....
۱۷۸	۱۷-۴ دوام .....
۱۷۸	۱۷-۵ خارج ساختن آب باران (دفع آب باران) .....
۱۸۰	۱۸ روکارها .....
۱۸۰	۱۸-۱ ملاحظات روکار کف .....
۱۸۰	۱۸-۲ انواع روکار کف .....
۱۸۲	۱۸-۳ روکار دیوارها و سقف‌ها .....
۱۸۳	۱۸-۴ کاشی کردن دیوار و سایر روکارهای خاص .....
۱۸۳	۱۸-۵ رنگ‌آمیزی داخلی .....

عنوان	صفحه
۱۸-۶ رنگ آمیزی بیرونی .....	۱۸۴
۱۹ ساخت راهرو توربین و محوطه دیگ بخار .....	۱۸۵
۱۹-۱ کلیات .....	۱۸۵
۱۹-۲ ملاحظات سازه‌ای .....	۱۸۷
۱۹-۳ نصب فولاد .....	۱۹۲
۱۹-۴ روکش کاری .....	۱۹۵
۱۹-۵ تهویه .....	۱۹۵
۱۹-۶ روکارهای کف و دیوار .....	۱۹۶
۲۰ ساخت راکتور .....	۱۹۷
۲۰-۱ راکتورها .....	۱۹۷
۲۰-۲ ساختمان‌های راکتور .....	۲۰۲
۲۱ ساختمان‌های جنبی .....	۲۰۲
۲۱-۱ کلیات .....	۲۰۲
۲۱-۲ ساختمان اتاق کنترل .....	۲۰۸
۲۱-۳ محوطه توربین گاز .....	۲۱۰
۲۱-۴ نلمبه خانه CW .....	۲۱۱
۲۱-۵ ساختمان‌های زغال سنگ، گردوغبار و خاکستر صنعتی نیروگاه .....	۲۱۱
۲۱-۶ کارگاه‌ها و انبارها .....	۲۱۲
۲۱-۷ دفاتر، بلوک‌های آسایشگاهی، آزمایشگاه‌ها و ساختمان‌های مشابه .....	۲۱۳
۲۲ دودکش‌ها، برج‌های خنک‌کننده و رسوب دهنده‌ها (فیلترها) .....	۲۱۶
۲۲-۱ دودکش‌ها .....	۲۱۶

عنوان	صفحه
۲۲-۲ برج های خنک کننده .....	۲۲۲
۲۲-۳ رسوب دهنده ها (فیلترها) .....	۲۲۳
۲۳ معماری و محوطه سازی .....	۲۲۳
۲۳-۱ معماری عمومی نیروگاه .....	۲۲۳
۲۳-۲ ملاحظات محوطه سازی .....	۲۲۶
۲۳-۳ فعالیت های آماده سازی .....	۲۲۶
۲۴ مقررات .....	۲۲۷
۲۴-۱ استاد دولتی .....	۲۲۷
۲۴-۲ قانون کارخانه ها .....	۲۲۷
۲۴-۳ قانون بهداشت و ایمنی محیط کار، ۱۹۷۴ .....	۲۲۸
۲۴-۴ مقررات ساختمان .....	۲۲۸
۲۴-۵ اخذ مجوز برای نیروگاه اتمی .....	۲۳۰
۲۴-۶ قانون دفاتر، کارگاه ها و اماکن راه آهن .....	۲۳۰
۲۵ قراردادهای مهندسی عمران .....	۲۳۱
۲۵-۱ جنبه های خاص قراردادهای مهندسی عمران .....	۲۳۱
۲۵-۲ اشکال قرارداد .....	۲۳۱
۲۵-۲-۱ قراردادهای کلید در دست .....	۲۳۱
۲۵-۲-۲ قراردادهای یکجا .....	۲۳۲
۲۵-۲-۳ قراردادهای شامل اندازه گیری مجدد .....	۲۳۲
۲۵-۲-۴ قراردادهای مقصد / هزینه .....	۲۳۲
۲۵-۲-۵ قراردادهای با بازپرداخت هزینه .....	۲۳۳

صفحه	عنوان
۲۳۴	۲۵-۳ استراتژی قرارداد
۲۳۴	۲۵-۳-۱ حدود کار مهندسی عمران
۲۳۴	۲۵-۳-۲ نوع قرارداد
۲۳۴	۲۵-۳-۳ حدود قرارداد
۲۳۵	۲۵-۴ انعقاد قرارداد
۲۳۵	۲۵-۴-۱ برنامه
۲۳۵	۲۵-۴-۲ دعوت به مناقصه
۲۳۵	۲۵-۴-۳ اسناد مناقصه
۲۳۶	۲۵-۴-۴ برگرداندن مناقصه ها
۲۳۶	۲۵-۴-۵ ارزیابی اوراق مناقصه
۲۳۶	۲۵-۴-۶ قبول پیشنهاد
۲۳۶	۲۵-۵ اجرای قرارداد
۲۳۶	۲۵-۵-۱ کلیات
۲۳۶	۲۵-۵-۲ کیفیت اختصاصی
۲۳۷	۲۵-۵-۳ نیازهای برنامه
۲۳۷	۲۵-۶ تأیید و کنترل بودجه
۲۳۷	۲۵-۶-۱ کلیات
۲۳۷	۲۵-۶-۲ تغییر در طرح
۲۳۸	۲۵-۶-۳ توسعه طرح
۲۳۸	۲۵-۶-۴ دستورالعمل ها در محل احداث
۲۳۸	۲۵-۶-۵ سایر هزینه ها
۲۳۹	۲۶ مراجع