

احداث ساختمان نیروگاه کارون ۴

نویسندگان:

رامین مجیدی شیل سر، علیرضا حیدری، محمد نعمتی اصلانی

به سرپرستی سعید محمد



وزارت نیرو
تولید و توزیع برق



شرکت مهندسی سپاسد
SEPASAD ENGINEERING CO.

مرشنامه	مجیدی شیل سر، رامین، ۱۳۵۵-
عنوان و نام پدیدآور	احداث ساختمان نیروگاه کارون ۴ / نویسندگان رامین مجیدی شیل سر، علیرضا حیدری، محمد نعمتی اصلانی؛ به سرپرستی سعید محمد؛ [برای] شرکت مهندسی سپاسد.
مشخصات نشر	تهران: سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، قرارگاه سازندگی خاتم الانبیاء (ص)، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	۳۵۲ ص. مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۹۳۰۴۴-۹-۳
وضعیت فهرست نویسی	لیبا
موضوع	نیروگاه آبی کارون ۴ (شهرکرد)
موضوع	نیروگاه های آبی -- ایران -- شهرکرد
موضوع	سد و سدسازی -- ایران -- شهرکرد
موضوع	نیروگاه های آبی -- طرح و محاسبه
موضوع	نیروگاه های آبی -- ایران
موضوع	سد و سدسازی -- ایران
شناسه افزوده	حیدری، علیرضا، ۱۳۴۹-
شناسه افزوده	نعمتی، اصلانی، محمد
شناسه افزوده	محمد، سعید، ۱۳۴۷-
شناسه افزوده	شرکت مهندسی سپاسد
شناسه افزوده	سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، قرارگاه سازندگی خاتم الانبیاء (ص)
رده بندی کنگره	TK ۱۵۰۸/۳ ۱۳۹۱
رده بندی دیویی	۶۲۱/۳۱۱۲۴
شماره کتابشناسی ملی	۲۹۹۱۲۷

احداث ساختمان نیروگاه کارون ۴

نویسندگان: رامین مجیدی شیل سر، علیرضا حیدری، محمد نعمتی اصلانی

به سرپرستی سعید محمد

چاپ نخست: ۱۳۹۱؛ شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۰۰۰۰۰ ریال

چاپ و نظارت: امید انقلاب

ناظر فنی: ارتباطات و روابط بین الملل سپاسد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۳۰۴۴-۹-۳

دفتر مرکزی شرکت مهندسی سپاسد: میدان ونک، ابتدای خیابان ملاصدرا، نیش خیابان شاد، پلاک ۱۱

تلفن: ۸۸۶۴۳۷۵۰-۴ (۰۲۱)؛ نمابر: ۸۸۶۴۳۷۰۰ (۰۲۱)؛ کدپستی: ۱۴۳۵۷۶۳۳۱۱

www.sepasad.com

Email: info@sepasad.com آدرس اینترنتی:

يرفع الله الذين آمنوا منكم و الذين اوتوا العلم درجات
خداوند مقام اهل ايمان و دانشمندان عالم را در دو جهان رفيع مي گرداند.
«سوره مبارکه مجادله آیه ۱۱»

سخن ناشر

يکي از راه‌های کمال و نزديکی به ذات مقدس الهی کسب علم و دانش است. علمی که به تعبیر استاد شهید- دکتر مرتضی مطهری- زیبایی عقل است؛ علمی که انسان خداجو در آن نشانه‌های معبود را می‌جوید؛ علمی که هر چه فزون‌تر می‌شود، صاحب آن را به خداوند جان و خرد نزديکتر می‌کند.

دانش و تجربه سازمان‌ها در زمره گرانمایه‌ترین سرمایه‌های آنها محسوب می‌شود. به نفع آن ثبت، نگهداری، توسعه و به‌کارگیری مطلوب و هدایت این دانش امری ضروری است و به همین دلیل است که توجه بسیاری از مراکز علمی جهان - به ویژه فنی مهندسی - را معطوف خود ساخته است.

شرکت مهندسی سپاسد نیز در راستای رسالت خود در امر خدمت به جامعه علمی و انتشار دانش کسب‌شده، و با فصل الخطاب قراردادن فرمایش مقام معظم رهبری درخصوص ثبت دانش، که می‌فرمایند: "همچنان‌که شاهد بودیم، بعضی از بخش‌ها تصانیف نمی‌را کتاب می‌کنند و نگه می‌دارند، این دانش بایستی نهادینه و ثبت گردد و برای آینده محفوظ بماند"، تهیه و تدوین تجارب خود را در دستور کار قرار داده‌اند. این شرکت مهندسی با تکیه بر این تجربه دهه تجارب گرانسنگ در زمینه اجرای پروژه‌های عظیم ملی بر آن شده است تا تجربه و دانش متخصصان خود را در اختیار مجمع‌های علمی، استادان دانشگاهی و پژوهشگران علاقه‌مند به این مباحث قرار دهد. بدیهی است که در این ارتباط شکاف میان مباحث تئوری آکادمیک و مباحث علمی و کارگاهی کمتر می‌شود.

در پایان با سپاس از زحمات دست‌اندرکاران و همکاران محترم در تحقق این مهم، امید است مجموعه تلاش‌های صورت گرفته مورد رضایت خداوند متعال - صاحب لوح و قلم - و امام عصر (عج) و استادان محترم علم و فن قرار گیرد.

قال رسول الله (ص): المؤمن اذا مات و ترك ورقه واحده عليها علم، تكون تلك الورقه يوم القیامه سترًا فیما بینہ و بین النار، و اعطاء الله تبارک و تعالی بکل حرف مکتوب علیها مدینه اوسع من الدنیا سبع مرات.

پیامبر اکرم (ص) فرمود: هر مومنی بمیرد و یک ورق از او بماند که دانشی بر آن باشد، آن ورقه روز قیامت میان او و دوزخ پرده شود، و خدای تبارک و تعالی به هر حرفی که در آن نوشته است شهادت دهد که هفت برابر دنیا باشد.

امالی شیخ صدوق (ترجمه محمد باقر کمره‌ای) مجلس ۱۰ حدیث ۳

سخن مؤلف

علم زاده تجربه است و بی‌کمان کتب معتبر علمی نیز حاصل گردآوری و ثبت تجارب هستند. تجربه دیروز مولد علم امروز و علم امروز روشنگر افق‌های فردا است. مطالعه و تحقیق تنها وظیفه متخصصان و جویندگان علوم نیست بلکه، لازم است که با ثبت و گزارش تحقیقات و تجارب علمی و اجرایی خود دست‌آوردهای جدید خود را از یک تجسم فردی به یک فکر بشری تبدیل نمایند. هر نسل، میراثی را از نسل قبل گرفته، آنرا ارتقا داده و برای نسل آینده به ارث می‌گذارد تا او نیز چنین کند. ثبت و گزارش یک تجربه علمی حداقل این مزیت را داراست که برای کسب آن تجربه تنها یکبار هزینه شود و نه چند بار، توسط چند نفر و در چند زمان و مکان مختلف. و این یعنی جلوگیری از موازی‌کاری، که هم اکنون تبدیل به معضلی شده که جای جای صنعت ما را فرا گرفته است.

شاید انجام چنین کاری در نظر اول ناچیز و بی‌فایده نماید ولی باید قبول کرد که کتب مرجع و شاخص امروزی، صفحه صفحه خود را از گزارشات و مقالات بسیار ناچیزی به عاریت گرفته‌اند که خود در طول سالیان دراز در یک پروسه هدفمند و متداوم نوشته شده‌اند چنانکه، قطره قطره جمع گردد وانگهی دریا شود و دریا چیزی نیست جز مجموعه‌ای از قطرات ریز.

این راز موفقیت مسلمانان در چند سده بعد از ظهور اسلام و غریبان در دوران پس از رنسانس است.

در حقیقت، هیچ کتاب علمی به یکباره نوشته نشده، هیچ علمی به یکباره بوجود نیامده و هیچ دانشمندی به تنهایی و بدون استفاده از تجارب پیشینیان خود، دانشمند نشده است.

از سویی در سازمان‌ها هدف از اعمال مدیریت، ثبت دانش و تجربیات آن سازمان به عنوان

یک نیروی مفید در منافع تجاری جمع‌آوری، ثبت و برای کارهای آینده به کار گرفته شود و در این میان هر سازمانی که از این امر خودداری کند در واقع راه را برای تکرار اشتباهات احتمالی گذشته در کارهای آینده باز گذاشته است و این به مفهوم از دست دادن زمان (ارزشمندترین عنصر هر پروژه) می‌باشد.

این مهم نیست که فرد کار را به سرحد اعتلای خود برساند، بلکه مهم آن است که در انتهای کارها افراد این حق را به خود بدهند که با صدای بلند بگویند: "من آنچه را که در توان داشتم انجام دادم".

(لویی پاستور)

در این راستا و با هدف فراهم شدن زمینه ثبت تجربیات در پروژه‌های شرکت مهندسی سپاسد، و همگام با دولت در ارائه خدمات مهندسی با کیفیت به میهن عزیزمان، این امکان فراهم گردید تا با سازماندهی مناسب نسبت به جمع‌آوری تجربیات گرانمای پروژه‌ها برای پیشبرد اهداف آینده کشور کوشا باشیم و با تلفیق از تجارب گذشته و شور و اشتیاق جوانی، جامعه‌ای فعال، پویا و موفق داشته باشیم.

شرکت مهندسی سپاسد در راستای اهداف عالی کشور به دلیل داشتن تجربه در احداث سد، نیروگاه، سازه آبگیر و سازه‌های جانبی با تشکیل کارگروهی اقدام به تهیه و تدوین کتاب احداث ساختمان نیروگاه کارون ۴ نمود تا با استفاده از تجارب به دست آمده بتوان با روشی بهینه از نظر زمان و هزینه، عملیاتی مشابه را در پروژه‌های ملی اجرا نمود. باشد که نوشتار حاضر بتواند حداقل بخشی از جملات بالا را معنا بخشد.

تشکر

بدین سبب از همکاری مهندس محمد نعمتی اصلاتی - مدیر پروژه جهت فراهم نمودن امکان این مهم و مهندس حاج مرتضی صفائی فر - سرپرست اسبق کارگاه بدلیل راهنمایی‌های مفید و مهندس علیرضا حیدری - سرپرست کارگاه جهت همکاری در تهیه و تدوین بخش‌های تکنولوژی بتن، ترمیم، تحکیمات، مهندس شهرام نصرتی - معاون فنی برای همکاری در تدوین بخش عملیات فلزی، مهندس غلامعلی قلاوندی - معاون اجرایی جهت همکاری در ویرایش فصول قالب‌بندی، آرماتوربندی، بتن‌ریزی، مهندس علی جعفری - کارشناس ارشد قیرلایه‌ها جهت تدوین فصول حفاری و آشنابری و تحکیمات و ویرایش بخش حفاری و تزریق، مهندس پژمان موسوی - کارشناس ارشد دفتر فنی جهت تدوین بخش حفاری و تزریق، مهندس مهدی کشاورز - مدیر فنی پروژه برای همفکری در نحوه تدوین کتاب و مهندسین محترم فواد سمندی‌زاده - کارشناس ارشد - اردانشناس، مهدی رضائی فر - کارشناس اجرایی، فرزاد صدری - کارشناس فنی، روزبه حیدری - کارشناس ارشد وظیفه مدیریت دانش، محمدعلی خواجه‌ای - کارشناس وظیفه مدیریت دانش، رحیم زارع‌پور - کارشناس مدیریت دانش، سید امیر موسوی - اپراتور آزمایشگاه و همچنین مهندسین محترم شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس: علی امینی، محمدعلی اسماعیل‌پور، بهزاد سلیم که در جمع‌آوری مطالب کتاب حاضر همکاری نموده و از مساعدت‌های تمامی همکاران موسسه مهندسین مشاور توسعه که صفحه‌گذاری فصول کتاب، توسط دبیران‌های تخصصی این موسسه انجام شده و از تمامی همکارانی که در انجام این مهم ما را یاری نمودند و لایحه به نام همه این عزیزان معذورم کمال سپاسگزاری را دارم. و دست همگی را جهت ثبت تجربیات دیگر به گرمی می‌فشاریم.

به امید توفیق روزافزون کلیه همکاران گرام در عرصه سازندگی مهندسین عزیزان ایران.

رامین مجیدی شبل‌سر

مدیر دانش پروژه کارون ۲

فهرست

۱	فصل اول: کلیات
۳	۱- کلیات
۳	۱-۱ مشخصات کلی طرح سد و نیروگاه کارون ۴
۳	۱-۱-۱ معرفی موقعیت جغرافیایی طرح سد و نیروگاه کارون ۴
۳	۱-۱-۲ مشخصات پروژه سد و نیروگاه کارون ۴
۵	۲-۱ اهداف اصلی طرح سد و نیروگاه کارون ۴
۵	۳-۱ ویژگی‌های مهم سد و نیروگاه کارون ۴
۵	۴-۱ مشخصات بدنه سد کارون ۴
۶	۵-۱ خلاصه احجام و زمان‌بندی نیروگاه کارون ۴
۷	۶-۱ مشخصات نیروگاه کارون ۴
۸	۷-۱ خلاصه احجام و زمان‌بندی سازه آبیگیر
۹	۸-۱ مشخصات سازه آبیگیر
۹	۱-۸-۱ مشخصات سیستم آبرسان
۱۰	۹-۱ دیگر پروژه‌های شرکت در کارون ۴
۱۰	۱-۹-۱ احداث فرازبند سد کارون ۴
۱۱	۲-۹-۱ احداث نشیب‌بند و دایک حفاظتی نیروگاه
۱۲	۳-۹-۱ مشخصات دایک حفاظتی نیروگاه
۱۲	۴-۹-۱ احداث تونل منج
۱۳	۵-۹-۱ پل دوران ساخت
۱۴	۶-۹-۱ ساختمان اداری کارفرما (ساختمان ۲۲)
۱۴	۷-۹-۱ تونل انتقال لوله نیروگاه منج
۱۵	۸-۹-۱ تونل دسترسی به تاج نشیب‌بند
۱۵	۹-۹-۱ پل ۵ ساله
۱۶	۱۰-۹-۱ لایروبی‌های نیروگاه پس از سیلاب
۱۶	۱۱-۹-۱ لایروبی‌های رودخانه کارون
۱۶	۱۰-۱ گزینه‌های مطالعاتی سد و نیروگاه
۱۷	۱-۱۰-۱ موقعیت نیروگاه و راه‌های دسترسی
۱۸	۲-۱۰-۱ خلاصه‌ای از مطالعات پروژه کارون ۴
۲۱	۳-۱۰-۱ بخش‌های اجرایی ساختمان نیروگاه

۲۱	۴-۱۰-۱ جانمایی واحدهای نیروگاه
۲۲	۱۱-۱ مراحل اجرایی ساختمان نیروگاه (به روایت تصویر)
۲۲	۱-۱۱-۱ تجهیز کارگاه
۲۲	۲-۱۱-۱ انحراف رودخانه منبج
۲۳	۳-۱۱-۱ حفاری و خاکبرداری و تحکیم گود نیروگاه
۲۳	۴-۱۱-۱ عملیات بتن‌ریزی سازه و کانال پایاب نیروگاه
۲۴	۵-۱۱-۱ عملیات تلفیقی پیمانکاران ساختمانی و تجهیزات
۲۵	۱۲-۱ مکانیسم اجرایی عملیات سازه‌ای نیروگاه
۲۵	۱-۱۲-۱ فعالیت‌های واحد نصب ساختمان نیروگاه
۲۸	۲-۱۲-۱ فعالیت‌های واحد یک ساختمان نیروگاه
۳۴	۳-۱۲-۱ اجرای سقف نیروگاه
۳۵	۴-۱۲-۱ فعالیت‌های کانال پایاب
۳۷	فصل دوم: تجهیز کارگاه
۳۹	۲- تجهیز کارگاه
۳۹	۱-۲ تجهیز کارگاه در شرایط عمومی پیمان
۳۹	۱-۱-۲ کارگاه
۳۹	۲-۱-۲ تجهیز کارگاه
۳۹	۳-۱-۲ برچیدن کارگاه
۴۰	۴-۱-۲ آیتم‌های تجهیز و برچیدن کارگاه مطابق قرارداد
۴۰	۲-۲ تهیه نقشه جانمایی تجهیز
۴۱	۳-۲ تحویل زمین
۴۱	۴-۲ کلیات تجهیز کارگاه شرکت مهندسی سپاسد
۴۱	۵-۲ مشخصات کمپ مسکونی
۴۳	۱-۵-۲ کمپ پیمانکاران دست دوم (پلاتفرم ۹۱۱)
۴۳	۲-۵-۲ کمپ کارگری (پلاتفرم ۹۱۴/۵)
۴۴	۳-۵-۲ کمپ کارمندی (پلاتفرم ۹۱۹/۵)
۴۴	۴-۵-۲ کمپ مهندسی (پلاتفرم ۹۱۷/۵)
۴۵	۵-۵-۲ کمپ مدیران (پلاتفرم ۹۲۲/۵)
۴۵	۶-۵-۲ دیزلخانه و زمین ورزشی (پلاتفرم ۹۲۷)
۴۶	۷-۵-۲ حراست کمپ مسکونی (ساختمان فابریسی به مساحت ۱۲ مترمربع)
۴۶	۸-۵-۲ تفکیک کاربری فضاهای کمپ
۴۸	۹-۵-۲ مهمانسرای شهرکرد و اصفهان
۴۸	۶-۲ امکانات ورزشی مورد نیاز پروژه
۴۹	۱-۶-۲ امکانات ورزشی کارگاه
۵۰	۷-۲ مشخصات تجهیز کمپ مسکونی
۵۱	۱-۷-۲ مشکلات تجهیز کارگاه فوق
۵۲	۸-۲ کمپ اداری

۵۲	۸-۲-۱ حوزه سرپرستی کارگاه (به مساحت ۱۶۵/۳۹ مترمربع شامل ۵ فضای مجزا)
۵۳	۸-۲-۲ معاونت فنی (به مساحت ۲۶۶/۳۱ مترمربع شامل ۱۳ اتاق)
۵۳	۸-۲-۳ معاونت اجرایی (به مساحت ۳۱/۶۲ مترمربع و شامل ۲ اتاق)
۵۴	۸-۲-۴ معاونت پشتیبانی (به مساحت ۱۰۱/۳۱ مترمربع و شامل ۶ اتاق)
۵۴	۸-۲-۵ مدیریت ماشین آلات و تعمیرگاه (به مساحت ۱۶۳۴/۱۱ مترمربع)
۵۵	۸-۲-۶ مدیریت مالی (به مساحت ۱۰۰/۷۶ مترمربع و شامل ۴ اتاق)
۵۵	۸-۲-۷ مدیریت برق و تأسیسات (به مساحت ۷۲/۱۹ مترمربع و شامل ۴ اتاق)
۵۵	۸-۲-۸ مدیریت حقوقی و قراردادها (به مساحت ۲۱/۲۸ مترمربع و شامل ۲ اتاق)
۵۵	۸-۲-۹ مدیریت کنترل اقتصادی (حفاظت اطلاعات) (به مساحت ۳۱/۵ مترمربع شامل ۳ اتاق)
۵۵	۸-۲-۱۰ ایمنی و بهداشت (به مساحت ۱۳/۲۰ مترمربع و شامل ۱ اتاق)
۵۵	۸-۲-۱۱ مخازرات (به مساحت ۲۱/۲۷ مترمربع و شامل ۲ اتاق)
۵۶	۸-۲-۱۲ دفاتر نظارت مقیم (به مساحت ۱۷۶/۶۴ مترمربع و شامل ۷ اتاق)
۵۶	۸-۲-۱۳ دیزلخانه (به مساحت ۴۱/۵۲ مترمربع جهت استقرار ۲ دیزل ژنراتور)
۵۶	۸-۲-۱۴ سرویس بهداشتی (به مساحت ۱۲/۸۸ مترمربع شامل ۳ سرویس بهداشتی و روشویی)
۵۶	۸-۲-۱۵ انبارهای پشتیبانی (به مساحت کلی ۶۰۹/۲۵ مترمربع شامل ۲ سوله و ۱۴ کانکس)
۵۶	۸-۲-۱۶ واحد تولید بتن (بجینگ) (به مساحت ۷۴/۱۹ مترمربع و شامل ۴ اتاق)
۵۸	۹-۲-۱ بجینگ و تولید بتن
۵۸	۹-۲-۱-۱ جانمایی بجینگ
۵۸	۹-۲-۲ دستگاه‌های تولید بتن
۵۸	۹-۲-۳ سیلوهای سیمان
۵۹	۹-۲-۴ دستگاه یخ‌ساز
۵۹	۹-۲-۵ ماشین آلات (تراکمیکسر)
۵۹	۹-۲-۶ نیروی انسانی
۵۹	۹-۲-۷ برق
۵۹	۱۰-۲ پمپ‌های بتن
۵۹	۱۱-۲ مجموعه انبار ناریه
۶۲	۱۲-۲ آزمایشگاه مکانیک خاک و بتن
۶۷	۱-۱۲-۲ محاسبه تعداد نمونه‌های آزمایشگاهی در پروژه
۷۰	۲-۱۲-۲ مشکلات عمده حوضچه‌های عمل‌آوری
۷۰	۱۳-۲ ماسه‌شویی و تولید مصالح
۷۰	۱-۱۳-۲ معدن قرضه مصالح مرغک
۷۱	۲-۱۳-۲ فاصله حمل مصالح از معدن تا ماسه‌شویی ۲۶۴۵ متر بود
۷۱	۳-۱۳-۲ ماشین آلات بارگیری و حمل مصالح در معدن
۷۱	۴-۱۳-۲ ماسه‌شویی کرستان
۷۱	۵-۱۳-۲ ماشین آلات بارگیری و حمل مصالح دانه‌بندی شده
۷۲	۶-۱۳-۲ ساختمان‌های اداری، انبار یدکی، نگهبانی و دیزلخانه ۱۰۵ مترمربع
۷۲	۱۴-۲ مشخصات دیزل ژنراتورهای مورد استفاده در تجهیز سپاسد

۷۲	۱۵-۲ آبرزایی
۷۲	۱-۱۵-۲ آبرزایی در هنگام بتن‌ریزی ساختمان نیروگاه
۷۳	۲-۱۵-۲ آبرزایی بعد از سیلاب
۷۴	۳-۱۵-۲ عملیات لجن‌زدایی
۷۴	۴-۱۵-۲ تجهیزات و ماشین‌آلات آبرزایی نیروگاه
۷۷	۱۶-۲ سازمان نیروی انسانی
۷۸	۱-۱۶-۲ سازمان نیروی انسانی قراردادی کارگاه به تفکیک تخصص
۷۹	۲-۱۶-۲ سازمان نیروی انسانی پیمانکار کارگاه به تفکیک تخصص
۸۰	۳-۱۶-۲ سازمان نیروی انسانی اجرایی کارگاه به تفکیک تخصص
۸۱	فصل سوم: تجهیزات و ماشین‌آلات نیروگاه
۸۳	۳- تجهیزات و ماشین‌آلات
۸۳	۱-۳ سیستم تولید مصالح (ماسه‌شویی)
۸۴	۱-۱-۳ سیلو
۸۸	۲-۱-۳ دانه‌بندی مصالح
۸۹	۳-۱-۳ سرند کردن و طبقه‌بندی مصالح
۹۱	۴-۱-۳ شستشوی مصالح
۹۲	۵-۱-۳ ماسه شور
۹۴	۶-۱-۳ نوار نقاله
۹۴	۷-۱-۳ نوار مادر
۹۵	۸-۱-۳ اتاقی کنترل
۹۶	۹-۱-۳ خاموش و روشن کردن دستگاه
۹۶	۱۰-۱-۳ تعمیر و نگهداری
۹۷	۲-۳ بچینگ (دستگاه تولید بتن)
۹۷	۱-۲-۳ منبع آب جهت تغذیه آب مصرفی در بتن
۹۸	۲-۲-۳ سیلوهای ذخیره سیمان
۹۸	۳-۲-۳ دراکلاین
۹۹	۴-۲-۳ پارتیشن‌های مصالح
۹۹	۵-۲-۳ معرفی اجزاء
۱۰۰	۶-۲-۳ فضای نصب و استقرار دستگاه بتن‌ساز
۱۰۳	۷-۲-۳ کمپرسور تأمین هوا
۱۰۳	۸-۲-۳ اتصالات
۱۰۴	۹-۲-۳ کلید Emergency
۱۰۴	۱۰-۲-۳ نکات قابل توجه دستگاه بچینگ
۱۰۴	۱۱-۲-۳ اسکروی سیمان
۱۰۵	۱۲-۲-۳ مخزن توزین سیمان
۱۰۵	۱۳-۲-۳ ویریه
۱۰۵	۱۴-۲-۳ جک پنوماتیک

۱۰۶	۱۵-۲-۳ باکت مصالح
۱۰۶	۱۶-۲-۳ اطاق اپراتور
۱۰۷	۱۷-۲-۳ کمپرسورها
۱۰۷	۱۸-۲-۳ تابلوی مرکزی برق
۱۰۷	۱۹-۲-۳ درجه خروجی بتن
۱۰۸	۲۰-۲-۳ سیستم گریس کاری
۱۰۸	۲۱-۲-۳ شیر برقی
۱۰۸	۲۲-۲-۳ پمپ بران کونده
۱۰۹	۲۳-۲-۳ میکسر بچینگ
۱۰۹	۳-۳ تجهیزات حمل و انتقال بتن
۱۰۹	۱-۳-۳ فرغون
۱۱۰	۲-۳-۳ کامیون گبرسی
۱۱۱	۳-۳-۳ تراکمیکسر
۱۱۱	۴-۳-۳ باکت
۱۱۳	۵-۳-۳ شوت
۱۱۳	۴-۳ پمپ بتن
۱۱۵	۱-۴-۳ مزایای پمپ های هوایی نسبت به سایر پمپ ها
۱۱۶	۵-۳ بالابرها
۱۱۶	۱-۵-۳ جرتیل
۱۱۷	۲-۵-۳ ناوکرین
۱۱۹	۳-۵-۳ جرتیل سقفی
۱۲۰	۶-۳ دیزل ژنراتور
۱۲۲	۷-۳ ویراتور
۱۲۲	۱-۷-۳ روش های تراکم
۱۲۳	۲-۷-۳ ویراتورهای مکانیکی
۱۲۷	۸-۳ تعمیر و نگهداری
۱۲۷	۱-۸-۳ تجهیزات و ماشین آلات سنگین مورد نیاز عملیات اجرایی نیروگاه
۱۲۸	۲-۸-۳ ماشین آلات نیمه سنگین مورد نیاز عملیات اجرایی نیروگاه
۱۲۹	۳-۸-۳ ماشین آلات سبک مورد نیاز عملیات اجرایی نیروگاه نیروگاه
۱۲۹	۴-۸-۳ تجهیزات و ماشین آلات استیجاری مورد نیاز عملیات اجرایی نیروگاه
۱۳۰	۹-۳ سازمان نیروی انسانی
۱۳۰	۱-۹-۳ سازمان نیروی انسانی قراردادی کارگاه به تفکیک تخصص
۱۳۱	۲-۹-۳ سازمان نیروی انسانی پیمانکار کارگاه به تفکیک تخصص
۱۳۲	۳-۹-۳ سازمان نیروی انسانی اجرایی کارگاه به تفکیک تخصص
۱۳۳	فصل چهارم: روش اجرای آتشباری نیروگاه
۱۳۵	۴- تکنولوژی حفاری و آتشباری
۱۳۵	۱-۴ آتشکاری رویاز

۱۳۵	۱-۱-۴ شناسایی خصوصیات سنگ محل سازه
۱۳۶	۲-۱-۴ برداشت نقشه برداری
۱۳۷	۳-۱-۴ طراحی الگوی آتش
۱۳۷	۴-۱-۴ چالزنی
۱۳۸	۵-۱-۴ خرج گذاری، شارژ مواد ناریه و انفجار
۱۳۹	۶-۱-۴ برداشت مصالح و تسطیح محل
۱۴۰	۷-۱-۴ انفال و آتشکاری مجدد قطعات بزرگ باقیمانده
۱۴۱	۲-۴ آتشکاری در فضای بسته
۱۴۲	۱-۲-۴ شناسایی مشخصات سنگ دربرگیرنده سازه
۱۴۲	۲-۲-۴ طراحی الگوی آتشکاری
۱۴۴	۳-۲-۴ پیاده نمودن الگو توسط نقشه بردار
۱۴۴	۴-۲-۴ چالزنی
۱۴۵	۵-۲-۴ خرج گذاری، شارژ مواد ناریه و انفجار
۱۴۵	۶-۵-۴ تهویه
۱۴۶	۷-۲-۴ لق گیری، برداشت و حمل مصالح انفجاری
۱۴۸	۸-۲-۴ آتشکاری ثانویه (اصلاحی)
۱۴۸	۳-۴ آتشباری زیر تراز آب
۱۴۹	۴-۴ آتشباری در مجاورت سازه های بتنی
۱۵۱	۵-۴ موارد ایمنی
۱۵۳	فصل پنجم: روش اجرای حفاری و تزریق نیروگاه و پستاک
۱۵۵	۵- عملیات ژئوتکنیک در کارون ۴
۱۵۶	۱-۵ تجهیزات و ماشین آلات حفاری و تزریق
۱۵۷	۱-۱-۵ دستگاه حفاری دورانی R.D250
۱۵۸	۲-۱-۵ پمپ تزریق هیدرولیک سه پیستونه مدل RGP-65 A
۱۵۹	۳-۱-۵ دستگاه حفاری مدادی (G.M)
۱۶۰	۴-۱-۵ دستگاه حفاری دورانی R.D270
۱۶۰	۵-۱-۵ ست تزریق
۱۶۱	۶-۱-۵ میکسر
۱۶۲	۷-۱-۵ همزن
۱۶۳	۸-۱-۵ مانومتر (فشارسنج)
۱۶۳	۹-۱-۵ سایر تجهیزات مورد نیاز در عملیات تزریق
۱۶۳	۲-۵ سازمان و روش اجرای تزریقات تحکیمی پستاکها
۱۶۴	۱-۲-۵ تزریق تحکیمی
۱۶۴	۲-۲-۵ تزریق تماسی
۱۶۴	۳-۵ تست لوژان
۱۶۵	۴-۵ مشخصات فنی پستاکها (تونل های آب بر)
۱۶۶	۵-۵ آرایش چالها و چیدمان تجهیزات در پستاکها

۱۶۸	۵-۶ کنترل پساب‌ها و محافظت از استیل لاینینگ‌ها در پستاک‌ها
۱۶۹	۵-۷ دستورالعمل و نحوه انجام تزریقات
۱۶۹	۵-۷-۱ دستورالعمل مرحله اول تزریق
۱۶۹	۵-۷-۲ دستورالعمل مرحله دوم تزریق
۱۷۰	۵-۷-۳ خواص دوغاب‌های تزریق
۱۷۱	۵-۷-۴ دلایل استفاده از روان‌کننده‌ها در تزریقات
۱۷۱	۵-۸ مشکلات انجام عملیات حفاری و تزریق در پستاک‌ها
۱۷۲	۵-۹ تمهیدات اجرایی
۱۷۲	۵-۹-۱ تأمین آب
۱۷۳	۵-۹-۲ ایمنی و بهداشت پرسنل
۱۷۵	فصل ششم: تحکیمات نیروگاه
۱۷۷	۶-۱ روش‌های پایدارسازی (تحکیمات) نیروگاه
۱۷۷	۶-۱-۱ سازمان تجهیزات و ماشین‌آلات
۱۷۸	۶-۲ مشخصات فنی پایدارسازی
۱۷۸	۶-۲-۱ مشخصات میل مهار
۱۷۹	۶-۲-۲ مشخصات شبکه تورم‌ساز
۱۷۹	۶-۲-۳ مشخصات بتن پاشیده
۱۸۰	۶-۳ سیستم نگهداری شیروانی سنگی
۱۸۰	۶-۴ تکنولوژی و روش اجرای پایدارسازی
۱۸۱	۶-۴-۱ درزه‌نگاری
۱۸۱	۶-۴-۲ آماده‌سازی سطح
۱۸۱	۶-۴-۳ شاتکریت (بتن پاشی)
۱۸۷	۶-۵ اجرای میل مهار
۱۸۷	۶-۵-۱ نصب میل‌مهارها به روش پیش‌تنیده
۱۸۷	۶-۵-۲ نصب میل‌مهارها به روش تمام تزریقی
۱۹۲	۶-۶ اجرای زهکش
۱۹۲	۶-۶-۱ حفر جال
۱۹۲	۶-۶-۲ نصب و لوله‌گذاری
۱۹۳	فصل هفتم: تکنولوژی قالب و قالب‌بندی
۱۹۵	۷-۱ تکنولوژی قالب و قالب‌بندی
۱۹۵	۷-۱-۱ اطلاعات اولیه
۱۹۵	۷-۲ اقتصاد ساخت و نصب قالب
۱۹۶	۷-۳ انواع قالب‌ها
۱۹۶	۷-۳-۱ قالب‌های فولادی
۲۰۶	۷-۳-۲ انواع قالب از نقطه نظر حجم و وزن
۲۰۷	۷-۴ طراحی قالب
۲۰۷	۷-۴-۱ در طراحی قالب‌های استفاده شده معیارهایی مطرح بوده است

۲۰۹	۲-۴-۷ طراحی قالب‌های خاص
۲۰۹	۵-۷ برچیدن قالب‌ها
۲۱۲	۶-۷ قالب‌های خاص
۲۱۳	۱-۶-۷ قالب دیوارهای شیبدار
۲۱۳	۲-۶-۷ قالب‌بندی دیوار با تغییر ضخامت ناگهانی در پلان
۲۱۴	۳-۶-۷ قالب دیوارهای دارای پیش‌آمدگی
۲۱۴	۴-۶-۷ قالب‌بندی دیوارها در محل اتصال ستون و دیوار
۲۱۵	۵-۶-۷ قالب‌بندی دیوار مخازن استوانه‌ای
۲۱۵	۶-۶-۷ قالب‌بندی دیوار با قالب‌های یکپارچه
۲۱۸	۷-۶-۷ اجرای دیوار با قالب بالارونده یکپارچه
۲۱۸	۷-۷ روند ساخت قالب
۲۱۸	۱-۷-۷ برآورد قیمت قالب
۲۱۸	۲-۷-۷ تأیید نقشه‌های پیشنهادی شرکت سازنده
۲۱۸	۳-۷-۷ بازدید از مراحل ساخت
۲۱۹	۴-۷-۷ انتخاب قالب از بین تولیدات شرکت‌های قالب‌سازی
۲۱۹	۵-۷-۷ تحویل قالب‌ها و تجهیزات قالب بر اساس توافقات و طبق نقشه‌های تأیید شده
۲۲۰	۶-۷-۷ حفظ و نگهداری در حین عملیات قالب‌بندی و در طی دوران استفاده از قالب
۲۲۰	۷-۷-۷ تصمیم‌گیری درخصوص کیفیت و چگونگی نقشه‌های قالبی
۲۲۰	۸-۷-۷ سفارش خرید و ساخت
۲۲۱	۸-۷ انواع روش‌های اجرای قالب‌بندی
۲۲۱	۱-۸-۷ قالب‌بندی سقف
۲۲۲	۲-۸-۷ قالب‌بندی ستون
۲۲۴	۳-۸-۷ قالب‌بندی تیر
۲۲۴	۴-۸-۷ جزئیات اجرایی
۲۲۷	۵-۸-۷ نمونه‌های اجرایی
۲۲۹	فصل هشتم: تکنولوژی تولید مصالح، تولید بتن و بتن‌ریزی نیروگاه
۲۳۱	۸- روش اجرا بتن ریزی نیروگاه
۲۳۱	۱-۸ تولید مصالح
۲۳۱	۲-۸ آشنایی با سنگدانه‌های مناسب در بتن
۲۳۳	۳-۸ سیمان
۲۳۴	۴-۸ مواد افزودنی
۲۳۴	۵-۸ آب
۲۳۴	۶-۸ طرح اختلاط بتن
۲۳۵	۱-۶-۸ محدودیت‌های اجرایی مؤثر بر طرح اختلاط
۲۳۷	۲-۶-۸ طراحی طرح اختلاط
۲۳۷	۳-۶-۸ اهمیت دوام و پایداری بتن
۲۳۹	۴-۶-۸ نسبت آب به سیمان W/C

۲۴۱	۷-۸ مقاومت بتن
۲۴۲	۱-۷-۸ عوامل مؤثر بر مقاومت بتن
۲۴۳	۸-۸ کالیبراسیون
۲۴۳	۱-۸-۸ اهمیت دقت در اجرای طرح‌های اختلاط
۲۴۴	۲-۸-۸ کالیبراسیون بچینگ
۲۴۷	۳-۸-۸ حدود کالیبراسیون
۲۴۹	۴-۸-۸ معیارهای پذیرش کالیبراسیون
۲۵۰	۵-۸-۸ اهمیت کالیبراسیون
۲۵۰	۶-۸-۸ موفقیت در تولید
۲۵۱	۷-۸-۸ ارائه بتن مطلوب
۲۵۱	۹-۸ بتن‌ریزی در نیروگاه
۲۵۱	۱-۹-۸ انتقال بتن
۲۵۱	۲-۹-۸ روش‌های کنترل دمای بتن در هوای گرم
۲۵۲	۳-۹-۸ بتن‌ریزی در هوای سرد
۲۵۴	۱۰-۸ روش‌های بتن‌ریزی در نیروگاه کارون
۲۵۵	۱-۱۰-۸ انتخاب پمپ
۲۵۵	۲-۱۰-۸ روش اجرای بتن‌ریزی درافت‌نیوب
۲۵۷	۳-۱۰-۸ مراحل عملیات بتن‌ریزی اسپرال‌کس
۲۵۸	۱۱-۸ قطعات مدفون
۲۵۹	۱۲-۸ بتن‌ریزی در تونل
۲۵۹	۱۳-۸ بتن‌های ثانویه
۲۵۹	۱۴-۸ بتن‌های پیش‌ساخته
۲۶۰	۱۵-۸ ساخت تیر و دال مورد نیاز
۲۶۱	۱-۱۵-۸ مراحل ساخت
۲۶۵	فصل نهم: ترمیم نیروگاه
۲۶۷	۹- ترمیم و تعمیرات بتن
۲۶۷	۱-۹ کلیاتی از ترمیم بتن
۲۶۷	۲-۹ مصالح مرمت بتن
۲۶۸	۱-۲-۹ سیمان پرتلند
۲۶۸	۲-۲-۹ سنگدانه‌ها
۲۶۸	۳-۲-۹ افزودنی‌ها
۲۶۹	۳-۹ آماده‌سازی بتن برای مرمت
۲۷۰	۱-۳-۹ روش‌های برداشتن بتن
۲۷۰	۲-۳-۹ رعایت مشخصات فنی و کاهش هزینه‌های ترمیم
۲۷۰	۳-۳-۹ عدم رعایت پوشش کافی
۲۷۱	۴-۳-۹ تثبیت فاصله قالب‌ها
۲۷۲	۵-۳-۹ Spacerهای بلوکی (لقمه‌های بتنی)

۲۷۳	۴-۹ پیشگیری از ترمیم
۲۷۳	۱-۴-۹ قالب برداری
۲۷۴	۲-۴-۹ پرداخت سطوح نهایی بتن
۲۷۵	۳-۴-۹ سطوح قالب بندی شده
۲۷۶	۴-۴-۹ سطوح قالب بندی نشده
۲۷۷	۵-۹ تعمیرات و بهبود سطوح ناصاف بتن
۲۷۸	۶-۹ عمل آوردن و حفاظت بتن
۲۷۸	۱-۶-۹ کلیات
۲۷۹	۲-۶-۹ عمل آوردن با آب
۲۷۹	۳-۶-۹ عمل آوردن با اندوهای سطحی
۲۸۰	۴-۶-۹ عمل آوری قسمت های ترمیم شده در کارگاه (Curing)
۲۸۰	۷-۹ اشکالات بتن بزی و دلایل ایجاد آن
۲۸۰	۱-۷-۹ نامنظمی های اتفاقی که ناشی از جابه جاشدن و در رفتن قالب است
۲۸۱	۲-۷-۹ سوراخ برج مانده از میل مهار نگه دارنده قالب
۲۸۱	۳-۷-۹ وجود شیره بتن در سطح نما
۲۸۱	۴-۷-۹ آرماتورهای بیرون زده از بتن جهت نگهداری قالب
۲۸۲	۵-۷-۹ کسری پوشش بتن بر روی آرماتورها
۲۸۲	۶-۷-۹ وجود قطعات زائد فلزی، چوبی، پلاستوفوم و سیم های فلزی و... در سطح نما
۲۸۲	۷-۷-۹ سطوح کرمو
۲۸۳	۸-۷-۹ اختلاف تراز در بلوک های کف
۲۸۳	۹-۷-۹ درزهای بین بلوک های کف و دیوار
۲۸۳	۱۰-۷-۹ وجود ترک در سطح بتن
۲۸۴	۸-۹ مراحل اجرایی عملیات ترمیم
۲۸۴	۱-۸-۹ آماده سازی سطوح نیازمند ترمیم
۲۸۸	۲-۸-۹ استفاده از مواد و مصالح ترمیم
۲۸۸	۳-۸-۹ ملات پرکننده خشک Dry packmortar
۲۸۹	۹-۹ انجام عملیات ترمیم و راه حل ترمیم نواقص
۲۸۹	۱-۹-۹ ترمیم در محل های در رفتگی قالب
۲۹۰	۲-۹-۹ ترمیم در محل میل مهار قالب ها
۲۹۰	۳-۹-۹ شیره بتن در سطح نما
۲۹۱	۴-۹-۹ آرماتور بیرون زده
۲۹۱	۵-۹-۹ کسری ضخامت پوشش بتن
۲۹۲	۶-۹-۹ قطعات زائد فلزی، چوبی، پلاستوفوم و... در سطح نما
۲۹۲	۷-۹-۹ ترمیم سطوح کرمو
۲۹۲	۸-۹-۹ حباب هوا در سطح بتن
۲۹۳	فصل دهم: عملیات فلزی نیروگاه و سازه های جانبی
۲۹۵	۱۰-۱ عملیات فلزی

۲۹۵	۱-۱۰ عملیات فلزی سنگین
۲۹۵	۱-۱-۱۰ نصب نیروی‌های سقف نیروگاه
۲۹۵	۲-۱-۱۰ نصب نیروی‌های پل دوران ساخت
۲۹۵	۳-۱-۱۰ مونتاژ و دیمونتاژ پل بیل
۲۹۶	۴-۱-۱۰ نصب نیروی‌های سقف نیروگاه
۲۹۹	۵-۱-۱۰ مراحل اجرای سقف
۳۰۴	۲-۱۰ عملیات بلزی سبک (آرماتوربندی عمومی)
۳۰۴	۱-۲-۱۰ بررسی اولیه نقشه‌ها
۳۰۴	۲-۲-۱۰ تهیه نقشه‌های کارگامی و ارائه به اجرا
۳۰۶	۳-۲-۱۰ بررسی نقشه‌های کارگامی تهیه شده توسط مشاور
۳۰۶	۴-۲-۱۰ بررسی نقشه‌های تأیید شده قبل از اجرا
۳۰۶	۵-۲-۱۰ کنترل نقشه‌های کارگامی و برطرف کردن مشکلات نقشه‌ها در حین اجرا
۳۰۶	۶-۲-۱۰ کنترل نهایی نقشه‌ها قبل از آغاز بتن‌ریزی
۳۰۶	۷-۲-۱۰ نکاتی قابل توجه در آرماتوربندی
۳۰۷	۳-۱۰ آرماتوربندی در ارتفاعات
۳۰۷	۴-۱۰ آرماتوربندی دیوارها
۳۰۸	۵-۱۰ آرماتوربندی تونل‌ها
۳۰۹	۶-۱۰ آرماتوربندی اطراف Spiral Case (محفظه حلزونی)
۳۰۹	۷-۱۰ آرماتوربندی پیت توربین (TURBINE PIT)
۳۱۰	۸-۱۰ آرماتوربندی پیت ژنراتور و سقف اطراف پیت (Generator Pit)
۳۱۰	۹-۱۰ آرماتوربندی خاص
۳۱۱	۱-۹-۱۰ نصب دراف‌تیوب
۳۱۳	۲-۹-۱۰ روش اجرای آرماتوربندی و نصب شمع‌های پل دوران ساخت
۳۲۶	۱۰-۱۰ پرت مصالح
۳۲۶	۱-۱۰-۱۰ در اثر اضافه درخواست دادن
۳۲۶	۲-۱۰-۱۰ پرت در اثر استفاده نادرست
۳۲۷	۳-۱۰-۱۰ نگهداری قبل از ختم و برش
۳۲۷	۴-۱۰-۱۰ نگهداری بعد از ختم و برش