

جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه - وزارت نیرو

فهرست خدمات مطالعات

مرحله طراحی تفصیلی سدسازی

دفترفنی - ۱۰۳

جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه - وزارت نیرو

فهرست خدمات مطالعات مرحله طراحی تفصیلی سدسازی

دفتر فنی

۱۳۲۵

انتشارات سازمان برنامه و بودجه ۳/۰۰/۷۵

فهرستبرگه

سازمان برنامه و بودجه . دفتر امور فنی و تدوین معیارها
فهرست خدمات مطالعات مرحله طراحی تفصیلی سد سازی/سازمان برنامه و بودجه، دفتر
امور فنی؛ وزارت نیرو، [امور آب] - تهران: سازمان برنامه و بودجه ، مرکز مدارک اقتصادی -
اجتماعی و انتشارات، ۱۳۷۵.

۴۶ ص.: نمودار. - (انتشارات سازمان برنامه و بودجه؛ ۷۵/۰۰/۳)

مربوط به بخشنامه شماره ۲۲۵۴-۲۴۶۷/۵۴-۱۰۲ مورخ ۱۳۷۴/۸/۲۳

۱. سد و سدسازی - طرح و محاسبه - تحقیق. ۲. مهندسان مشاور - دستنامه‌ها. ۳.
آب - مهندسی - استانداردها. الف. ایران. وزارت نیرو. طرح تهیه استانداردهای
مهندسی آب کشور. ب. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. سازمان برنامه و بودجه.
مرکز مدارک علمی اقتصادی - اجتماعی و انتشارات. ج. عنوان.

TC ۵۴۰/س۱۸ف۹۲۵

فهرست خدمات مطالعات مرحله طراحی تفصیلی سدسازی

ناشر: سازمان برنامه و بودجه. مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات

چاپ اول: ۱۷۰۰ نسخه، ۱۳۷۵

قیمت: ۳۰۰۰ ریال

چاپ و صحافی: موسسه زحل چاپ

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.

شماره: ۱۰۲-۴۳۶۷/۵۴-۲۲۵۴	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی و مهندسان مشاور
تاریخ: ۱۳۷۴/۸/۲۳	
موضوع: فهرست خدمات مرحله طراحی تفصیلی سدها	
<p>به استناد ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه کشور و آیین نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی این دستورالعمل که از نوع گروه سوم است (به عنوان راهنما)، در یک صفحه صادر می‌شود.</p> <p>تاریخ اجرا، تاریخ وصول دستورالعمل توسط دستگاه اجرایی است.</p> <p>به پیوست فهرست خدمات مطالعات مرحله طراحی تفصیلی سدها برای اجرا ابلاغ می‌شود.</p> <p>حمید میرزاده معاون رئیس جمهور و رئیس سازمان برنامه و بودجه</p>	

به نام خدا

پیشگفتار

امروزه نقش و اهمیت ضوابط، معیارها و استانداردها و آثار اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی ناشی از به کارگیری مناسب و مستمر آنها در پیشرفت جوامع، تهیه و کاربرد آنها را ضروری و اجتناب ناپذیر کرده است. نظر به گستردگی دامنه علوم و فنون در جهان امروز، تهیه ضوابط، معیارها و استانداردها در هر زمینه به مجامع فنی تخصصی واگذار شده است.

با در نظر گرفتن موارد بالا و با توجه به شرایط اقلیمی و محدودیت منابع آب در ایران، تهیه استاندارد در بخش آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و از این رو، طرح تهیه استانداردهای مهندسی آب وزارت نیرو با همکاری سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور اقدام به تهیه استانداردهای مهندسی آب کرده است.

استانداردهای مهندسی آب با در نظر داشتن موارد زیر تهیه و تدوین شده است:

- استفاده از تخصصها و تجربه‌های کارشناسان و صاحب‌نظران شاغل در بخش عمومی و خصوصی
- استفاده از منابع و مآخذ معتبر و استانداردهای بین‌المللی
- بهره‌گیری از تجارب دستگاههای اجرایی، سازمانها، نهادها، واحدهای صنعتی، واحدهای مطالعه، طراحی و ساخت
- ایجاد هماهنگی در مراحل تهیه، اجرا، بهره‌برداری و ارزشیابی طرحها
- پرهیز از دوباره‌کاریها و اتلاف منابع مالی و غیر مالی کشور
- توجه به اصول و موازین مورد عمل مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و سایر مؤسسات معتبر تهیه‌کننده استاندارد

امید است، مجریان و دست‌اندرکاران بخش آب با به کارگیری استانداردهای یاد شده، برای پیشرفت و خودکفایی این بخش از فعالیتهای کشور تلاش نموده و صاحب‌نظران و متخصصان نیز با اظهارنظرهای سازنده، در تکامل این استانداردها همکاری کنند.

ترکیب اعضای کمیته

ترکیب اعضای کمیته فنی شماره ۴ (سدسازی) که در تهیه و تدوین این استاندارد مشارکت داشته‌اند، به شرح زیر هستند:

مهندسین مشاور زیستاب	مهندسی هیدرولیک	آقای عبدالواحدرزاقی
مهندسی مشاور توان آب	مهندسی هیدرولیک	آقای محمدطاهر طاهری بهبهانی
کارشناس آزاد	مهندسی هیدرولیک	آقای حمید غنی زاده
وزارت نیرو (دبیر کمیته)	مهندسی آبیاری و آبادانی	آقای نادر قاسم زاده دقیق
مهندسی مشاور مهتاب قدس	دکترای هیدرولیک	آقای چنگیز فولادی نشتا
مهندسی مشاور زیستاب	دکترای سیویل	آقای حسین میرزاد
مهندسی مشاور مهتاب قدس	مهندسی زمین شناسی و معدن	آقای علی یوسفی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۵	۱- برنامه ریزی کار
۵	۲- جمع آوری و بررسی اسناد و مدارک و ارائه برنامه تکمیل داده ها
۵	۱-۲ مرور و بررسی عمومی مدارک و گزارش ها
۵	۲-۲ ارائه برنامه تکمیل داده ها و نقشه های مورد نیاز (۱)
۶	۳- بررسی های تکمیلی
۶	۱-۳ زمین شناسی مهندسی، ژئوتکنیکی و لرزه خیزی
۹	۲-۳ مدل های هیدرولیکی (۲)
۱۱	۳-۳ سایر مدلها و بررسیهای ویژه (۳)
۱۱	۴- بازنگری اجزا و تدقیق سیستم
۱۱	۱-۴ بازنگری اجزا
۱۲	۲-۴ تدقیق سیستم
۱۲	۵- طراحیها
۱۲	۱-۵ طراحی ژئوتکنیکی
۱۴	۲-۵ طراحی سیستم انحراف آب حین ساختمان
۱۵	۳-۵ طراحی سرریزها
۱۷	۴-۵ طراحی آبگیرها و تخلیه کننده ها
۱۹	۵-۵ طراحی پی و بدنه سد
۲۰	۶-۵ طراحی نیروگاه
۲۲	۷-۵ طراحی تونلها، گالریها
۲۴	۸-۵ طراحی سیستم ابزار دقیق
۲۵	۹-۵ طراحی شهرکها، (۸) راهها و تاسیسات وابسته (۹)
۲۶	۶- تهیه اسناد و مدارک مناقصه
۲۶	۱-۶ مدارک عمومی، شامل :
۲۷	۲-۶ نمونه پیمان، دفترچه شرایط عمومی پیمان، شرایط خصوصی پیمان و...

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۲۷	۳-۶ مشخصات عمومی و خصوصی (۱۱)
۳۲	۴-۶ فهرست مقادیر و آحاد بها
۳۶	۵-۶ نقشه های مناقصه
۳۷	۷- تهیه گزارش نهایی
۳۷	۱-۷ متون
۳۸	۲-۷ نقشه های تفصیلی
۳۹	۳-۷ تهیه دستورالعمل های بهره برداری و نگهداری (۱۴)
۴۳	ملاحظات عمومی

فهرست خدمات مراحل شناسایی و توجیهی مطالعات سدسازی پیش از این تهیه و ابلاغ شده است. در این نشریه، فهرست خدمات مرحله "طراحی تفصیلی" ارائه می شود. هر یک از این مراحل یاد شده، در پاسخ به یک سؤال اصلی مطرح می شود، مرحله شناسایی، به این پرسش پاسخ می دهد که آیا باید مطالعات ادامه پیدا کند یا خیر. مرحله توجیهی، به این پرسش پاسخ می دهد که آیا طرح اجرا شود یا خیر. و به همین ترتیب، در مرحله "طراحی تفصیلی" باید جزئیات طرح به حدی روشن شود، که اجرای آن برای پیمانکاران و سازندگان بدون ابهام عملی باشد. نکته اساسی این است که هر یک از این مراحل، در حقیقت ادامه دهنده خطوط اصلی مراحل پیش از خود بوده و تنها به علت توجه به مسائل ویژه و در پرتو کسب اطلاعات جدید، به تدریج از کلیات وارد جزئیات بیشتری می شوند.

ممکن است به دلیل عدم وجود آمار و اطلاعات کافی از یک سو و دامنه وسیع تغییرات پارامترهای اقتصادی-اجتماعی از سوی دیگر، تصمیم گیری برای پاسخ دادن به پرسشهای اصلی در هر یک از مراحل مطالعاتی، مواجه با دشواریهایی شود که طبعاً وظیفه مسئولان تصمیم گیرنده را به مراتب خطیرتر می نماید. از سویی رشد روزافزون جمعیت و لزوم تبعیت از روند روبه رشد توسعه اقتصادی، ایجاب می کند که در انجام سرمایه گذاریها، از بروز وقفه های طولانی مدت جلوگیری شود. تجربه نشان داده است که عدم انجام سرمایه گذاری برای یک طرح مشخص در یک دوره زمان معین، به معنای افزایش هزینه های طرح، عدم افزایش تولیدات، و با محروم کردن جامعه از تسهیلات رفاهی است.

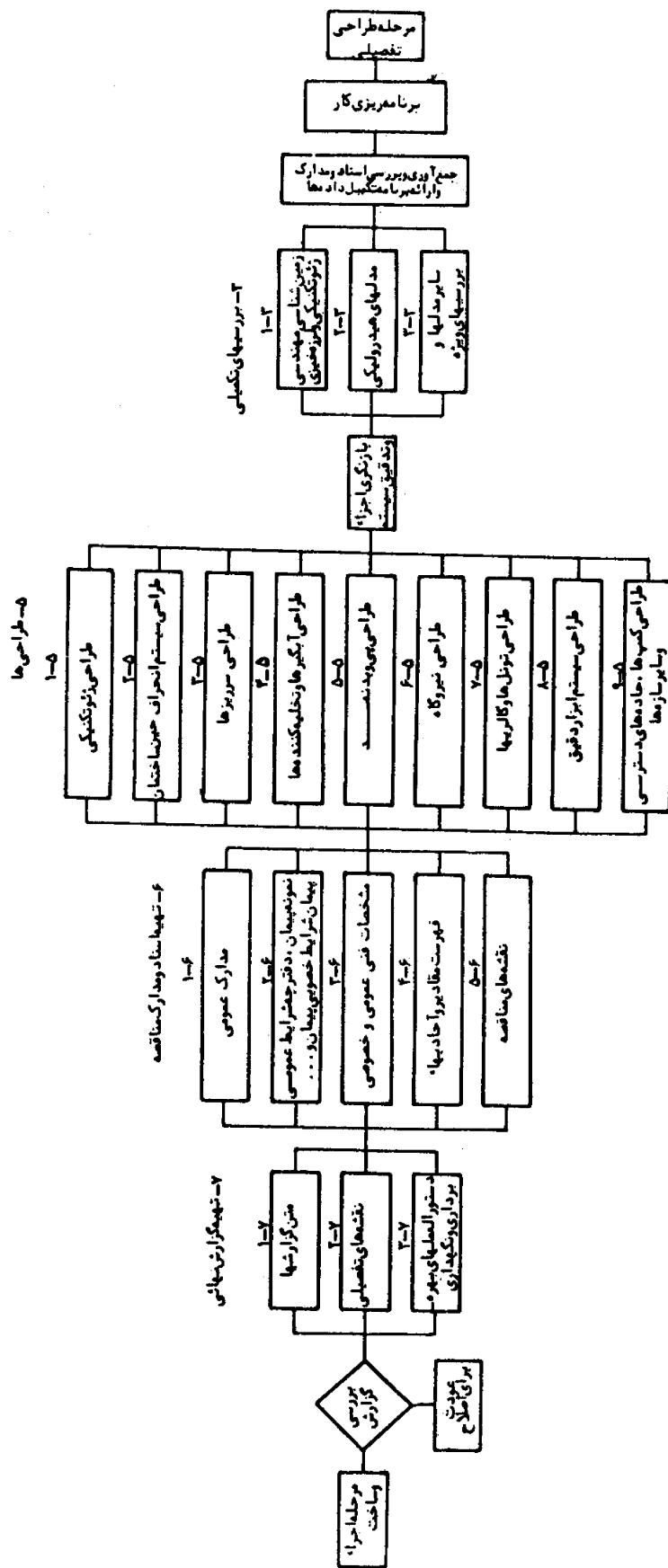
تاخیر در اجرا، به دلیل فزونی مشکلاتی مانند مسائل مالی، نیروی انسانی، مسائل ارزی، ماشین آلات و تجهیزات، مصالح و غیره، همواره پروژه ها را با دشواریهای بیشتری مواجه می کند. بنابر این، از دید صاحب نظران، هرگونه تعلل و بی تصمیمی در بررسی و اجرای طرح ها، از حالت بهینه به دور بوده و بیآمدهای اقتصادی-اجتماعی فراوانی به بار می آورد. مطمئناً، این به آن معنی نیست که طرح ها بدون کنترل و ارزیابی فنی مناسب، به حال خود رها شده و از این طریق موجب تضییع سرمایه های ملی و ایجاد خطر برای جامعه شود. از آنجا که عدم وجود ضوابط و معیارهای فنی مدون، معمولاً باعث طولانی شدن بحثها و به درازا کشیدن تصویب طرح ها می شود، یکی از راههای رسیدن به نتایج مطلوب، رعایت ضوابط دقیق فنی است که در این راستا، گامهای نخستین توسط طرح تهیه استانداردهای آب، برداشته شده است.

در این نشریه، کوشش شده است که فهرست خدمات مورد نیاز مرحله "طراحی تفصیلی"، به نحوی ارائه شود که راهنمایی برای دست اندرکاران پروژه های سدسازی، در جهت ارائه یک طرح مناسب و قابل قبول باشد. در این فهرست خدمات، نکته هایی اساسی به شرح زیر، مورد توجه بوده است:

- فرض شده است که تمام مراحل مطالعات شناسایی و توجیهی، به طور کامل انجام شده و به تصویب مسئولان مربوط رسیده است. به علاوه، با توجه به فهرست خدمات مربوط به مرحله "توجیهی"، تصمیم گیریهای لازم، در رابطه با محل، نوع، ارتفاع سد، حجم ورقوم تراز عادی دریاچه و توجیه اقتصادی طرح، به عمل آمده است. در صورتی که به هر دلیل، مدت زمان بین مطالعات مراحل "توجیهی" و "طراحی تفصیلی" بیش از حد متعارف به طول انجامد، به طوری که این امر باعث ایجاد تغییراتی در هدفهای سد، نیازها، آمار هیدرولوژی، مسائل مالی و اقتصادی و غیره شود، باید پیش از ورود به مرحله "طراحی تفصیلی"، با مطالعات "توجیهی تکمیلی"، دوباره تمام مسائلی که ماهیت آنها مربوط به "مرحله توجیهی" است، به محک بررسی و ارزیابی سپرده شده و آنگاه وارد مرحله "طراحی تفصیلی" شود.
- این فهرست خدمات، اساساً از دیدگاه وظایف نهاد مشاوره مورد بررسی قرار گرفته است.
- به لحاظ اهمیت مسائل مربوط به زمین شناسی مهندسی و با وجود تأکیدی که در مرحله توجیهی برای شناخت زمین زیر پی ساختمان سد و سازه های وابسته به عمل آمده، به علت ماهیت پیچیده زمین، در این مرحله نیز با کسب اطلاعات جدید به کمک کاوشهای زیر سطحی تکمیلی، مدل تدقیقی ساختمان، باید تهیه شود. به علاوه، به دلیل پیچیدگی های نهفته در رفتار هیدرولیکی سازه ها و به منظور دستیابی به شکل مناسب و عملکرد مطلوب آنها بر حسب اهمیت سازه و میزان سرمایه گذاری، مطالعه مدل هیدرولیکی سازه های مربوط، برای تدقیق طراحی نهایی ضروری بوده که در این فهرست خدمات، به آن توجه شده است.
- با انجام آزمایشهای تکمیلی، پارامترهای ژئومکانیکی، ژئوتکنیکی و هیدروژئولوژیکی لازم، برای طراحی تفصیلی به دست می آید. به این جهت، در تدوین فهرست خدمات این مرحله نیز، بهای کافی به کاوشهای زیر سطحی و زمین شناسی مهندسی داده شده است.
- اهمیت آنالیزها، در این مرحله مورد تأکید قرار گرفته است، از آنجا که با همه گیر شدن ماشینهای حسابگر پیشرفته، امکان انجام آنالیزهای پیچیده تر فراهم شده، از این رو، لازم است در این مرحله از مطالعات، بادر نظر گرفتن طیف گسترده ای از بارگذاری ها در شرایط عادی، غیرعادی و استثنایی، رفتار سازه ها و زمین و اندرکنش آنها، مورد بررسی قرار گیرد.
- به لحاظ حصول اطمینان از رفتار صحیح سد، سازه های وابسته و زمین زیر پی سد، اتخاذ تمهیدهای مناسب برای طرح ابزاربندی سازگار برای سد و سازه های وابسته، ضرورت دارد.
- در تدوین این فهرست خدمات، ملاحظات دیگری نیز مد نظر بوده که در هر مورد، با شماره در داخل پرانتز در متن اصلی نشان داده شده و توضیحات مربوط، در قسمت "ملاحظات عمومی" ارائه شده است که باید همراه با متن اصلی، به آن توجه کافی مبذول شود.
- در پایان، یادآور می شویم که فهرست خدمات ارائه شده، اساساً به عنوان راهنمای دست اندرکاران حرفه سدسازی، در کلی ترین حالتها ممکن و برای انجام مطالعات پروژه های مهم توسعه منابع آب و سدهای بزرگ، تهیه شده است. بنابراین، بر حسب نوع و ابعاد پروژه ها و باتوافق کارفرما، می توان شرح خدمات قراردادی

مناسب را از آن استخراج نمود .

درمورد خدمات جنبی ،مانند تهیه نقشه های توپوگرافی ،انجام آزمایشهای ژئوتکنیک و ژئوفیزیک و ساخت مدل‌های هیدرولیکی که توسط واحدهای خدمات مشاوره تخصصی انجام می شود ،مسئولیت مهندس مشاور ، محدود به تعیین مشخصات ،برنامه زمانبندی انجام کار، نظارت ستادی برانجام آنها و تجزیه و تحلیل نتایج آزمایشها ، به منظور کاربرد آنها در طراحی است .



۱- برنامه ریزی کار

مشخص کردن اجزای کار	۱-۱
تقسیم بندی و تشریح نوع فعالیتها	۲-۱
تعیین نیازهای مطالعات تکمیلی و حدود آنها	۳-۱
برقراری ارتباط و هماهنگی در فعالیتها	۴-۱
تنظیم برنامه زمانی	۵-۱

۲- جمع آوری و بررسی اسناد و مدارک و ارائه برنامه تکمیل داده ها

مرور و بررسی عمومی مدارک و گزارش ها	۱-۲
بررسی اطلاعات، مدارک و گزارش های مطالعات مراحل پیشین، به شرح زیر:	۱-۱-۲
هواشناسی، هیدرولوژی، توپوگرافی و ...	۱-۱-۱-۲
زمین شناسی، تکتونیک، لرزه خیزی، ژئوتکنیک، هیدروژئولوژی و ...	۲-۱-۱-۲
نیازهای آبی کشاورزی، صنعت، شرب، نیروی برق و ...	۳-۱-۱-۲
بررسی توجیه اقتصادی پروژه	۲-۱-۲
بررسی پارامترها و معیارهای طراحی مطالعات مرحله پیش، شامل:	۳-۱-۲
پارامترها و معیارهای طراحی سد و سازه های وابسته	۱-۳-۱-۲
نیروگاه	۲-۳-۱-۲
سیستم انتقال	۳-۳-۱-۲
جمع بندی بررسیهای عمومی و تهیه فهرستی از کمبود اطلاعات و مدارک موجود و مورد نیاز	۴-۱-۲
ارائه برنامه تکمیل داده ها و نقشه های مورد نیاز ^(۱)	۲-۲
ارائه برنامه تکمیل و تدقیق نقشه های توپوگرافی مربوط به محل سد و سازه های وابسته بامقیاس ۱:۲۰۰ تا ۱:۱۰۰۰ (در صورت نیاز)	۱-۲-۲
ارائه برنامه تهیه عکسهای هوایی ویژه (در صورت نیاز)، بامقیاس مناسب	۲-۲-۲
ارائه برنامه تهیه پروفیلهای طولی و عرضی مورد نیاز، بامقیاس ۱:۲۰۰ تا ۱:۱۰۰۰	۳-۲-۲
ارائه برنامه تکمیل داده های مربوط به هواشناسی، هیدرولوژی، رسوب، هیدروژئولوژی و ...	۴-۲-۲
ارائه برنامه بررسیهای ژئوتکنیکی مورد نیاز	۵-۲-۲
ارائه برنامه کاوشهای زیرسطحی (حفاریهای اکتشافی و عملیات ژئوفیزیکی)	۱-۵-۲-۲

- ۲-۵-۲-۲ ارائه برنامه آزمایشهای درجا و آزمایشگاهی
- ۳-۵-۲-۲ ارائه برنامه آزمایشهای هیدروژئولوژی و تزریق
- ۶-۲-۲ ارائه برنامه مطالعات مورد نیاز، روی مدل های هیدرولیکی و...

۳- بررسی های تکمیلی

۱-۳ زمین شناسی مهندسی، ژئوتکنیکی و لرزه خیزی

۱-۱-۳ زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیکی

- ۱-۱-۱-۳ بررسیهای زمین شناسی مهندسی گذشته، شامل:
 - الف - داده ها و اطلاعات زمین شناسی منطقه ای، سطحی و زیرسطحی محدوده سد و مخزن و سازه های وابسته و طبقه بندی واحدهای سنگی و لایه های رسوبی
 - ب - داده ها و دانسته های مربوط به تکتونیک ناحیه ای و میکروتکتونیک محدوده پروژه
 - ج - نتایج آزمایشهای انجام شده ژئوتکنیکی، در رابطه با ویژگیهای ژئومکانیکی، ژئوفیزیکی و هیدروژئولوژیکی توده های سنگی و رونهشته های محدوده سد و سازه های وابسته و مخزن
 - د - روشهای آنالیز پایداری شیروانی ها در رابطه با پارامترهای ژئومکانیکی
 - ه - ارزیابی کاستی های بررسیهای زمین شناسی و تعیین کمبود ها و داده های ژئوتکنیکی، از نظر کمی و کیفی آنها با توجه به موارد زیر:
 - نوع و ارتفاع سد و مشخصات سازه های وابسته
 - مشخصات هیدروژئولوژیکی مخزن
 - شرایط زمین پی و مخزن و سازه های وابسته
 - عوامل تکتونیک محدوده سد و مخزن و سازه های وابسته
 - سایر ویژگیهای پروژه

۲-۱-۱-۳ بررسیهای ژئوتکنیکی تکمیلی، شامل:

- الف - حفاریهای اکتشافی از طریق حفر گمانه ها، چاهکها، ترانشه ها، میله ها (شافت ها) و تونلهای اکتشافی، به منظور:
 - شناسایی بیشتر ویژگیهای زمین شناسی زیرسطحی
 - نمونه برداریهای تکمیلی دست خورده و دست نخورده

- انجام آزمایشهای درجای آبگذری و...
- شناسایی گسل ها، مناطق (زون ها) خردشده، گسستگی های داخل توده سنگها و مناطق ضعیف هوازده.
- تعیین موقعیت رودخانه های مدفون، غارها، فضاها، خالی و مناطق (زونها) کارستیک
- انجام عملیات چاه پیمایی وردیابی مسیر آب زیرزمینی و سطح آب زیرزمینی
- شناخت بیشتر مجهولات و شرایط زمین پی و اطراف سد
- شناخت بیشتر طبیعت سنگ ها، پتروگرافی و ترکیب شیمیایی آنها
- ب - آزمایشهای درجای مکانیک سنگ، مانند برش سنگ / سنگ، بتن / سنگ، بارگذاری صفحه ای، جک
- مسطح تونل فشار دیلاتومتری و سایر آزمایشهای بر حسب مورد، به منظور:
- به دست آوردن پارامترهای ژئومکانیکی توده ها و واحدهای سنگی
- تعیین تغییر شکل پذیری توده سنگها
- تعیین مقاومت مکانیکی سنگها
- تعیین سایر خواص مکانیکی سنگها
- تعیین جهت تنش های طبیعی زمین
- تعیین فشار هیدرولیکی سنگها
- ج - آزمایشهای درجای مکانیک خاک، مانند آزمایشهای بارگذاری صفحه ای، دانسیته صحرایی CPT و
- SPT، برشهای پره ای، پرسیمتری استاتیکی و دینامیکی و سایر آزمایشها، به منظور:
- تعیین ویژگیهای ژئوتکنیکی پی های آبرفتی ناهمگن و همگن، نحوه آب بندی، ایجاد پرده آب^۱ بند و...
- تحکیم سازندهای زیر پی
- به دست آوردن خواص مکانیکی خاکها، تراکم پذیری آنها، نشست پذیری، خاصیت تورم زایی، روانگونی^۲، خاصیت انحلال و تعیین املاح خاک و آب زیرزمینی و دانه بندی خاکها
- به دست آوردن سایر پارامترهای طراحی مورد نیاز
- تجزیه شیمیایی آب رودخانه و سایر منابع
- تعیین مشخصات نهایی سیمان مصرفی
- د - نظارت ستادی بر حسن انجام عملیات اکتشافی و آزمایشهای ژئوتکنیکی تکمیلی
- ه - تحلیل نهایی نتایج آزمایشهای درجا و آزمایشگاهی
- و - تدقیق شرایط زیر سطحی در ارتباط با عوامل ژئومکانیکی، بارانه:
- تدقیق بلوک دیاگرام ساختگاه سد و سازه های وابسته
- تدقیق مقاطع ژئوتکنیکی در راستای گوناگون مورد نیاز طراحی سد و سازه های وابسته
- ارائه مدل زمین شناسی مهندسی ساختگاه سد و سازه های وابسته، با توجه به:

- شرایط تکتونیکی (گسل ها، مناطق خرد شده، سیستم درزه ها) و جهت تنشهای طبیعی زمین
- وضعیت لایه های رسوبی و توده های سنگی و نهشته های آبرفتی و ...
- وضعیت ناهمگنی، ناهمسانی، نشست پذیری، جهت جریان آب زیرزمینی و ...
- مشخصات مناطق (زونها) کارستیک، انحلالی، فضاها ی خالی و ...
- ارائه پارامترهای نهایی طراحی و توصیه های لازم
- ط - آزمایشهای درجای^۱ تکمیلی ژئوفیزیکی، مانند لرزه ای قطبی، خرده لرزه ای و سایر روشهای ژئوفیزیکی، به منظور:
- به دست آوردن اطلاعات تکمیلی زمین شناسی زیرسطحی، انطباق طبقات مختلف، تعیین تغییرات لیتولوژی و پیچیدگی های زمین
- تعیین پارامترهای دینامیکی مورد نیاز طراحیها
- تدقیق موقعیت لایه های سست و ضعیف مناطق تکتونیزه و خرد شده و نیز مدفون در اعماق زمین محل سد، کف مخزن، شناخت دره ها، غارها و مسیرهای قدیمی رودخانه های مدفون
- تدقیق عمق سنگ کف در محل سد و مخزن و سایر سازه های وابسته و تهیه منحنی های هم تراز^۲ سنگی پی
- کنترل تحکیم یافتگی آزمایشهای تزریق انجام شده
- سایر اطلاعات مورد نیاز، با توجه به روشهای مختلف ژئوفیزیکی
- ی - آزمایشهای تکمیلی هیدروژئولوژی در محدوده سد و مخزن، به منظور:
- تدقیق ضریبهای تراوایی لایه ها و توده های سنگی و رونهشته ها، با انجام آزمایشهای لوژان و لفران و پمپاژ
- تجدید حدود سفره های آب زیرزمینی (آزاد، زیر فشار و معلق)
- تدقیق خطوط جریان وهم پتانسیل در محدوده مورد نظر و تعیین جبهه های ورودی و خروجی آب زیرزمینی، شیب هیدرولیکی و جهت جریان آب زیرزمینی
- تدقیق کیفیت شیمیایی آب سفره های موجود
- بررسی امکان فرار آب از مخزن و تکیه گاهها و پی سد
- ک - آزمایشهای تزریق، برای طراحی پرده آب بندی، تزریق تحکیمی و تماسی، به منظور:
- بررسی تزریق پذیری توده سنگها و لایه های خاک مصرفی
- تعیین رفتار توده سنگ در قبال محلولهای مختلف
- انتخاب نوع محلول (سیمان و ...)، غلظت های مختلف دوغاب و سایر مواد اضافه شونده
- تعیین فشارهای مناسب تزریق

- تعیین فاصله های گمانه ها ، ردیفهای تزریق و موقعیت گالریهای مربوط
- ل عملیات آزمایشهای تکمیلی درجا ، به منظور :
- تدقیق مشخصات ژئوتکنیکی توده های سنگی و لایه های خاکی پی و سد و سازه های وابسته ، از نظر خواص فیزیکی و مکانیکی
- تدقیق مشخصات ژئوتکنیکی منابع قرضه ریزدانه ، درشت دانه و مصالح سنگی ، از نظر خواص فیزیکی و مکانیکی ، از قبیل دانسیته نسبی ، دانه بندی ، رطوبت نسبی ، حدود آتربرگ ، آزمایش روی نمونه های دست خورده و دست نخورده ، آزمایش بارگذاری در شرایط مختلف بارگذاری وزه کشی ، آزمایشهای برش مستقیم ، با تعیین ϕ و C ، مدول الاستیسیته ، ضرایب پواسون و مدول برشی ، سرعت انتشار امواج در سنگهای سالم و شکسته ، مقاومت فشاری ، کششی ، اثر آب در مقاومت توده سنگها ، وارفتگی ، مقاومت به سایش^۱ و سلامت سنگ^۲ ، پایایی سنگ ، پتروگرافی و... تدقیق حجم آنها
- م لرزه خیزی و مهندسی زمین لرزه
- بازخوانی اطلاعات و داده های اولیه و بررسی نقشه ها و عکسهای ماهواره ای جدید ، در صورت وجود
- بررسی نتایج به دست آمده از شبکه لرزه نگاری ثبت شده در منطقه ، در صورتی که در پارامترهای داده شده طرح مقدماتی موثر باشد
- آنالیز طیف شتاب زمین لرزه های ثبت شده محدوده سد ، در صورتی که نمودار جدید به دست آمده باشد
- تعیین و توصیه شتاب زلزله طراحی ، در صورتی که اطلاعات جدید به دست آمده باشد .

۲-۳ مدل‌های هیدرولیکی^(۲)

- ۱-۲-۳ تهیه مشخصات فنی و برنامه آزمایشها، شامل :
- ۱-۱-۲-۳ هدف از ساخت مدل ..
- ۲-۱-۲-۳ مشخصه های پدیده های مورد آزمایش
- ۳-۱-۲-۳ مقیاس مدل و یا مدل‌های مورد نیاز
- ۴-۱-۲-۳ نقشه های سازه های مورد نیاز مطالعه در مقیاس مناسب
- ۵-۱-۲-۳ مصالح پیش بینی شده برای پوشش سطح سازه ها
- ۶-۱-۲-۳ ویژگیهای زمین شناسی و مورفولوژی بستر، کناره های پایاب سازه و سرآب آنها
- ۷-۱-۲-۳ مشخصه های رسوب (دانه بندی ، شکل ، غلظت و وزن مخصوص مواد جامد)

۲-۲-۳ آزمایشهای مورد نیاز :

- ۱-۲-۲-۳ سرریز
- الف - مشاهده رفتار و نوع جریان از مخزن به ورودی سرریز ، به منظور اصلاح مسیر و زوایا (شکل دهی قسمت بالادست سرریز)
- ب - مشاهده جریان در اطراف پایه ها و کناره های دهانه سرریز ، به منظور اصلاح شکل پایه ها در حداکثر طغیان احتمالی
- ج - اندازه گیری پروفیل های سطح آب در طغیانهای مختلف و کنترل ارتفاع آزاد در حداکثر سیلاب احتمالی (P.M.F)، در سرریزهای آزاد و اصلاح منحنی های سنجه^۱ سرریز ، با درصد های مختلف گشودگی دریچه ها در سرریزهای دریچه دار
- د - اندازه گیری فشارهای استاتیک در مقاطع تعیین شده ، به منظور شناسایی محل فشارهای منفی اندازه گیری فشارهای دینامیکی در مقاطع تعیین شده ، به منظور تعیین مقادیر آنها ، برای استفاده در بارگذاری ها (در صورت نیاز)
- ه - مشاهده تلاطمها، گردابها و سایر بی نظمی های جریان ، برای اتخاذ تدبیرهای اصلاحی .
- و - اندازه گیری سرعت و انجام آزمایشهای مربوط به پخش و جهت جریان ، به منظور شناخت چگونگی استهلاك انرژی
- ز - انجام آزمایشهای هوادهی ، تعیین ابعاد و فاصله های هواده ها (در صورت نیاز)

۲-۲-۲-۳ تخلیه کننده تحتانی

- الف - اندازه گیری فشارهای هیدرواستاتیکی در طول مسیر جریان ، به منظور شناسایی محل فشارهای منفی
- ب - مشاهده جریان خروجی از دریچه ها و نحوه عملکرد هواده های کف مجرا بلافاصله بعد از دریچه ها ، به منظور شناسایی محل فشارهای منفی
- ج - مشاهده عملکرد هیدرولیکی سازه های پایانه تخلیه کننده های تحتانی
- د - مشاهده وضع جریان در مجاری سرپوشیده ، به منظور از بین بردن تلاطم ها، جهش ها و پیچش های جریان
- ه - انجام آزمایشهای هوادهی ، به منظور تامین هوای مورد نیاز هواده ها
- و - تهیه منحنی آبگذری تخلیه کننده تحتانی

۳-۲-۲-۳ حوضچه آرامش

- الف - اندازه گیری مقادیر سرعت و مطالعه توزیع آن در مقاطع مختلف حوضچه و پایاب آن
- ب - انجام آزمایشها و مشاهده های مورد لزوم در حوضچه های آرامش از نوع جهش هیدرولیکی، برای تعیین ابعاد آرایش بلوکهای کف حوضچه و طراحی دیواره های کناری آن
- ج - مشاهده شکل، عمق و نحوه گسترش فرسایش در حوضچه های استغراق^۱ در زمینهای سنگی و آبرفتی
- د - عکسبرداری از خطوط جریان در حوضچه ها، به منظور تعیین جهت سرعت ها در مقادیر مختلف جریان
- ه - اندازه گیری فشارهای استاتیکی و دینامیکی در حوضچه ها، به منظور تعیین بارگذاری ها در اثر نوسانهای فشار، درکف و دیواره ها
- و - انجام آزمایشهای مورد لزوم، به منظور طراحی حوضچه های غیر تیپ

۳-۲-۲-۴ سایر آزمایشها

- الف - در مورد سایر سازه های هیدرولیکی، مانند دهانه های آبگیر و برجهای آبگیر و یا هر نوع سازه هیدرولیکی ویژه طرح مورد نظر، در صورت توجیه و ضرورت، می توان مدل هیدرولیکی آن را سفارش داد.
- ب - در موارد ویژه، آزمایشهایی روی شیرها، دریچه ها، حوضچه تنظیم (و یا حوضچه گردآوری آب، برای ورود به پن ستاک) و خروجی نیروگاه، برای رفع لرزشها انجام می گیرد.

۳-۳ سایر مدلها و بررسیهای ویژه^(۳)

مدلهای فیزیکی سازه ای^(۴) ۱-۳-۳

مدلهای ریاضی^(۵) ۲-۳-۳

۴- بازنگری اجزا و تدقیق سیستم

۱-۴ بازنگری اجزا

به منظور شناخت تغییرات احتمالی در اجزای سیستم پیشنهادی، داده های جدید و تکمیلی مورد بررسی قرار می گیرند. در صورت ضرورت اعمال تغییرات، بازنگری اجزای طرح مطرح خواهد شد و مطالعات به همان نحوی که

1 - Plunge pool

در مرحله توجیهی انجام شده است ، باتوجه به تغییرات حاصل مورد بررسی و تجدید نظر قرار می گیرد و طراحی اجزای مورد نظر ، به عمل می آید .

۲-۴ تدقیق سیستم

به طور کلی ، مطالعات مرحله توجیهی طرحهای سدسازی ، باید از آنچنان کیفیتی برخوردار باشد که در طراحی تفصیلی ، تغییرات عمده ای در سیستم سد و تاسیسات وابسته حاصل نشود . بدیهی است در برخی از بخشها ، به علت دستیابی به اطلاعات تکمیلی ، مانند یافته های جدید زمین شناسی و ژئوتکنیکی ، نتایج مدلها و ... تدقیق در طراحی ها ، ضرورت می یابد.

۵- طراحیها

۱-۵ طراحی ژئوتکنیکی

۱-۱-۵ انتخاب مبانی ومعیارها، باتوجه به موارد زیر :

۱-۱-۱-۵ داده های مربوط به ویژگیهای ژئومکانیکی زمین

۲-۱-۱-۵ ارزیابی نتایج حاصل از بررسیها وآزمایشهای تکمیلی

۳-۱-۱-۵ معیارهای طراحی وانتخاب پارامترهای محاسباتی (استاتیکی ودینامیکی) موثر

۴-۱-۱-۵ انتخاب روش محاسباتی ، بادر نظر گرفتن نوع واهمیت سازه ها

۲-۱-۵ آب بندی پی سد ومخزن

۱-۲-۱-۵ تحلیل شرایط نشست آب از پی ، باتوجه به موارد زیر :

الف - نتایج بررسیهای تکمیلی هیدروژئولوژی ، ژئوفیزیکی ، رادیوایزوتوپی ، ردیابی و ... (در صورت وجود)

ب - نتایج کاوشهای زیرسطحی تکمیلی ، برای تعیین ابعاد ونحوه مسدود نمودن فضاهاى خالی ، معبر آب ومجاری کارستی (در صورت وجود) ، تعیین نقاط ضعیف حد فاصل لایه هاوتوده های سنگی با مناطق شدیداً تجزیه شده در صفحه پرده تزریق ، عمق سنگ غیر قابل نفوذ زیر سازه ها و...

ج) منابع آزمایشهای آبگذری وروشهای تزریق ، با در نظر گرفتن ویژگیهای توده سنگها واحتمال لزوم تزریق خاکها

۲-۲-۱-۵ طراحی پرده آب بند سد ومخزن ، با تعیین عمق گمانه های تزریق (قائم ومایل) ، فاصله موثر آرایش

گمانه ها در سازندهای مختلف در امتداد پرده آب بند ، غلظت و نوع ترکیب مواد تزریق ، فشار تزریق ، و... با توجه به حداکثر ارتفاع آب در مخزن

- ۳-۲-۱-۵ طراحی ویژه آب بندی ، شامل :
- الف - دیواره آب بند ^۱ بتنی یک یا دو ردیفه دیواره خمیری ، در بسترهای نشست پذیر ، دیواره بتنونی رسی یا سیمانی ، رسی ^۲ و غیره با توجه به عمق آبرفت در روی پی
- ب - فرش رسی ^۳ در روی آبرفتها
- ج - سایر موارد ، در صورت لزوم
- ۴-۲-۱-۵ تحلیل و بررسی امکان ایجاد ترکها و گسترش آنها در توده سنگهای تزریق یافته ، در صورت امکان بروز پدیده شکست هیدرولیکی و بررسی احتمالی اجرای چند مرحله عملیات تزریق
- ۳-۱-۵ طراحی بهسازی پی سد و سازه های وابسته ، مانند : طرح تقویت و توده های سنگی بستر ، طرح تحکیم پی های آبرفتی و سنگی ، طرح تزریق تماسی ^۴ و... با :
- ۱-۳-۱-۵ مسلح کردن توده سنگ ها و خاک ها
- ۲-۳-۱-۵ نصب مهاری های پیش تنیده و آنکراژها ^۵
- ۳-۳-۱-۵ بتن پاشیها
- ۴-۳-۱-۵ تعیبه شبکه زهکشی
- ۵-۳-۱-۵ نشیمن بتنی و قطعات پایدار کننده بتنی
- ۶-۳-۱-۵ اجزای باربر پی سدها (به منظور بهسازی پی سدها) و سرریزها
- ۷-۳-۱-۵ حوضچه آرامش ، نیروگاه زیرزمینی و سایر تاسیسات وابسته
- ۴-۱-۵ آنالیز و طراحی پایدار سازی شیروانیها
- ۱-۴-۱-۵ ارزیابی درجه ایمنی پی و شیروانیها ، با توجه به موارد زیر :
- الف - نتایج بررسیهای میکروتکتونیک و برداشتهای تکمیلی سیستم گسستگیهای موجود
- ب - تحلیل گسستگیها ، گسلها برای تعیین وضعیت کنونی تنشهای طبیعی زمین
- ج - تحلیل تنشها و پایداری شیروانیها

1- Cut off wall Diaphragm

2- Slurry Trench

3- Clay Blanket

4- Contact grouting

5- Anchorages

د - تهیه طرح تثبیت توده سنگهای شکسته و ناپایدار، با اعمال روشهایی از قبیل شبکه های حفاظتی میل مهارها^۱، سکوها، پایدارکننده، دیوارهای حایل، سیمان پاشی، حفرگمانه های زهکش در شیب ها، هدایت و زهکشی آبهای سطحی و بالاخره، انتخاب یک روش یا مجموعه ای از روشهای بالا با در نظر گرفتن خواص ژئومکانیکی و شرایط توپوگرافی و زمین شناسی محل

۵-۱-۵ ارائه برنامه و توصیه های لازم در حفاری ها و گودبرداری ها

نحوه چالزنی، آتش کاری و ... در سنگ ۱-۵-۱-۵

برنامه و روشهای خاکبرداری، ... و توصیه ها ۲-۵-۱-۵

۲-۵ طراحی سیستم انحراف آب حین ساختمان

۱-۲-۵ بازنگری سیستم انحراف طراحی شده در مرحله توجیهی با توجه به اطلاعات تدقیق یافته، شامل موارد زیر:

۱-۱-۲-۵ پلان و مقاطع سد و سازه های وابسته

۲-۱-۲-۵ زمین شناسی مهندسی، با ملحوظ داشتن نتایج عملیات اکتشافی جدید و بررسیهای ژئوتکنیکی

۳-۱-۲-۵ مسیر مجرای انتقال (انحراف)

۴-۱-۲-۵ دایمی یا موقت بودن ساختمان و امکان استفاده مضاعف از تمام یا بخشی از آن

۵-۱-۲-۵ حجم عملیات، روش و برنامه ریزی اجرای فرازبند و نشیب بند در دوره کاری مربوط

۶-۱-۲-۵ نحوه انسداد و تامین حداقل نیاز پایین دست

سایر موارد ۷-۱-۲-۵

۲-۲-۵ آنالیز و طراحی هیدرولیکی و هیدرومکانیکی

۱-۲-۲-۵ طراحی هیدرولیکی

الف - شکل و ابعاد مجرای انتقال

ب - آنالیز جریان در مجرای انتقال، با توجه به سیلاب طراحی

ج - آنالیز هیدرولیکی مورد نیاز، در رابطه با انسداد مجرای انتقال

د - دهانه ورودی مجرای انتقال

ه - مسیر و سازه های هدایت جریان، به مجرای انتقال

و - فرسایش های موضعی و یامستمر احتمالی و رسوب گذاری احتمالی در بالادست

ز - استهلاك انرژی و حفاظت پایاب

طراحی هیدرومکانیکی	۲-۲-۲-۵
الف - نوع، ابعاد و وزن تجهیزات سیستم انسداد	
ب - نحوه استقرار تجهیزات انسداد	
ج - آب بندی تجهیزات انسداد	
د - سایر تجهیزاتی که ممکن است مورد استفاده قرار گیرد	
آنالیز و طراحی سازه‌ای	۳-۲-۲-۵
الف - انتخاب شرایط مختلف بارگذاری برای دهانه ورودی، تامل انسداد ^۱ مجرای انتقال و مجرای خروجی	
ب - آنالیز سازه‌ای مقاطع مورد نظر، پوشش‌ها و دهانه‌های ورودی و خروجی	
ج - طراحی مقاطع مورد نظر، پوشش‌ها و دهانه‌های ورودی و خروجی	
د - طراحی نحوه تزریق‌های تحکیمی و آب بندی سازه‌ای	
ه - آنالیز و طراحی سازه‌ای انسداد مجرای انتقال	
و - طراحی سایر جزئیات	
طراحی سرریزها	۳-۵
<p>بسته به اهمیت و پیچیدگی سازه، امکان دارد نیاز به تهیه مدل هیدرولیکی باشد، که در این صورت، عملاً آنالیزها به حداقل کاهش یافته و پارامترهای طراحی، براساس نتایج حاصل از مطالعات مدل هیدرولیکی، استنتاج شود.</p> <p>در موارد ساده‌تر، ممکن است صرفاً به نتایج آنالیز هیدرولیکی اکتفا شود.</p>	
آنالیز و طراحی هیدرولیکی	۱-۳-۵
۱-۳-۵-۱ فراخوانی اطلاعات حاصل از نتایج آزمایشهای مدل هیدرولیکی	
۲-۳-۵-۱ اعمال اصلاحات لازم در طراحی هیدرولیکی سرریز، شامل:	
الف - ورودی و کنترل کننده جریان	
ب - پایه‌های دهانه سرریز اوجی شکل، امتداد، زوایا، ابعاد و غیره	
ج - دیواره‌های هادی جریان در آستانه و کناره‌ها	
د - مجرای انتقال، مانند تونل، کانال، گالری و غیره	
ه - سازه‌های پایانه، مانند حوضچه آرامش و جام پرش	

- ۳-۱-۳-۵ آنالیز هیدرولیکی
- الف - تراز سطح ، فشار، سرعت آب در پروفیل طولی ، با توجه به شرایط مختلف سیلاب
- ب - مقدار هوای مورد نیاز ، برای جلوگیری از پدیده کاویتاسیون و جریانه‌های ضربه ای در صورت نیاز .
- ج - سازه های پایانه با توجه به شرایط مختلف سیلاب
- ۲-۳-۵ آنالیز طراحی تجهیزات هیدرومکانیکی ، با توجه به موارد زیر :
- ۱-۲-۳-۵ نوع دریچه ، مشخصات هندسی ، آب بندی سیستم مانور و بالابری و ...
- ۲-۲-۳-۵ نوع و محل استقرار موتور ونحوه انتقال نیرو به سیستم بالابری
- ۳-۲-۳-۵ سیستم کنترل
- ۴-۲-۳-۵ بارگذاریها در شرایط مختلف
- ۵-۲-۳-۵ نیروهای وارده به تکیه گاهها
- ۶-۲-۳-۵ قدرت لازم سیستم بالابر
- ۳-۳-۵ آنالیز طراحی سازه ای
- ۱-۳-۳-۵ تدقیق در معیارهای طراحی ، شامل تنش مجاز و ضریبهای اطمینان
- ۲-۳-۳-۵ فراخوانی نتایج حاصل از آزمایشهای ژئوتکنیک در رابطه با پی و بستر
- ۳-۳-۳-۵ آنالیز سازه ای تحت شرایط استاتیکی و دینامیکی ، شامل :
- الف - کنترل پایداری لغزشی و برشی کلیه اجزای سازه ، با توجه به درزهای انبساط
- ب - آنالیز تنشهای فشاری و برشی پی
- ج - آنالیز تنشهای فشاری ، برشی و خمشی اجزای مختلف سازه ، شامل ورودی ، مجرا ، دیواره های هادی و سازه های پایاب
- د - آنالیز تنشهای حاصل در توده سنگهای بستر
- ه - تغییر مکانهای بستر ، با توجه به خواص مختلف ژئومکانیکی توده سنگها
- و - بررسی امکان نشست نابرابر
- ز - بررسی نحوه تحکیم و تقویت توده سنگهای بستر
- ۴-۳-۳-۵ طراحی
- طراحی سازه ای سرریز با توجه به موارد زیر :
- الف - جزییات بتن ریزی لایه های بتن
- ب - سیستم زهکشی ونحوه تقلیل زیر فشار

- ج - سیستم خنک کردن بتن و مصالح
- د - نحوه بتن ریزی و مشخصات بتن
- ه - جزئیات فولادگذاری
- و - جزئیات درزها و نحوه آب بندی
- ز - دیوارهای هدایت کننده .

۴-۳-۵ جمع بندی و ارائه طرح نهایی

- ۱-۴-۳-۵ تهیه طرح نهایی و نقشه های جزئیات
- ۲-۴-۳-۵ تهیه نقشه های زهکشی و گالریهای مورد نیاز
- ۳-۴-۳-۵ تهیه نقشه های بهسازی پی

۴-۵ طراحی آبگیرها و تخلیه کننده ها

۱-۴-۵ آنالیز و طراحی هیدرولیکی

- ۱-۱-۴-۵ فراخوانی داده های جدید، شامل :

الف - داده های جدید ژئوتکنیکی

- ب - نتایج آزمایشهای مدل هیدرولیکی (در صورت وجود)

ج - تدقیق داده های مربوط به بده های خروجی

- د - سایر داده های مربوط

۲-۱-۴-۵ آنالیز هیدرولیکی، شامل :

- الف - بررسی پارامترهای هیدرولیکی مربوط از قبیل تغییرات سرعت، فشار، جریانهای چرخش و ...

- ب - بررسی های هیدرودینامیکی از قبیل بررسی اثرات ضربه قوچ، ارتعاشات و ...

ج - بررسی نحوه هوادهی

- د - بررسی نحوه استهلاك انرژی اضافی

- ه - بررسی نحوه تخلیه رسوبات

۳-۱-۴-۵ تدقیق ابعاد سازه ها از نظر هیدرولیکی، با توجه به داده ها و نتایج آنالیزهای جدید، شامل :

- الف - مجرای اصلی انتقال و خروجی

- ب - سیستم استهلاك انرژی

ج -	سازه های متعادل کننده (در صورت وجود)	۴-۱-۴-۵
د -	سیستم هوادهی (در صورت وجود)	
ه -	سایراجزای سازه ای هیدرولیکی مانند پایه ها ، دیواره های هادی و...	
	تهیه منحنی ^۱ برای سازه های تخلیه کننده و آبگیرها با توجه به درصد بازشدگی شیرو یا دریچه و تراز دریچه	
۲-۴-۵	طراحی هیدرومکانیکی و الکتریکی ، شامل :	
۱-۲-۴-۵	دریچه ها ، شیرها و پوششهای فولادی	
۲-۲-۴-۵	دریچه آب بند و آشغالگیر	
۳-۲-۴-۵	سیستم بالابری	
۴-۲-۴-۵	وسایل ثبات و اندازه گیری	
۵-۲-۴-۵	سایر تجهیزات هیدرومکانیکی و الکتریکی . ^(۶)	
۳-۴-۵	آنالیز و طراحی سازه ای	
۱-۳-۴-۵	فراخوانی ، بازنگری ، پذیرش معیارهای اصلی آنالیز سازه ای ، از قبیل تنشها و تغییر شکلهای مجاز و ضریبهای اطمینان	
۲-۳-۴-۵	تعیین ابعاد و محاسبات استاتیکی و دینامیکی ، شامل :	
الف -	محاسبه ابعاد مقطع ، مقادیر آهن ، شکل و نوع فولادگذاری	
ب -	محاسبه ابعاد درمقابل ارتعاشات	
۳-۳-۴-۵	طراحی سازه ، با توجه به موارد زیر :	
الف -	جزئیات نحوه اتصال سازه به بدنه سد	
ب -	سیستم زهکشی و نحوه تقلیل زیر فشار	
ج -	نحوه بتن ریزی و مشخصات بتن	
د -	جزئیات فولادگذاری	
ه -	جزئیات درزها و نحوه آب بندی	
و -	دیواره های هدایت کننده پایاب	

۵-۵ طراحی پی و بدنه سد

- ۱-۵-۵ فراخوانی داده ها و اطلاعات لازم از بخشهای مختلف مطالعات ، شامل :
- ۱-۱-۵-۵ نتایج اطلاعات زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک پی و جناحهای سد و زمین لرزه
- ۲-۱-۵-۵ نتایج آزمایشهای مدل هیدرولیک در رابطه با سازه های آبی، به ویژه سرریز
- ۳-۱-۵-۵ نتایج اطلاعات مربوط به مصالح ساختمانی
- ۴-۱-۵-۵ نتایج مربوط به طراحی های کلی سیستم ، نحوه انحراف آب در دوره ساختمان ، سازه های آبی وابسته و ...
- ۵-۱-۵-۵ نتایج مربوط به طراحی پرده آب بند ، سیستم ابزار دقیق و ...
- ۲-۵-۵ تدقیق هندسه سد ، با توجه به یافته های جدید، از قبیل :
- ابعاد ، شیب ، نحوه استقرار سیستم ابزار دقیق ، گالریهای دسترسی ، جزئیات مربوط به سازه های آبی وابسته ، پرده آب بند و ...
- ۳-۵-۵ آنالیز سازه ای در شرایط مختلف بارگذاری و قطعی کردن شکل مقطع سد شامل :^(۷)
- ۱-۳-۵-۵ انتخاب معیارهای اصلی برای آنالیز ، با توجه به نوع سد
- ۲-۳-۵-۵ انتخاب حالت های مختلف بارگذاری در شرایط عادی ، غیرعادی و استثنایی
- ۳-۳-۵-۵ انجام آنالیز سازه ای بدنه ، پی ، بدنه و پی سد، به طور متقابل، بر اساس روشهای متعادل :
- الف - تحلیل اثر فشارهای منفذی پی جناحها در شرایط تراز ماکزیمم آب دریاچه ها ، در رابطه با پایداری و ایمنی
- ب - تحلیل طیف پاسخ زمین محل سد ، منظور نمودن احتمالی عدم تجانس فاحش خواص مکانیکی پی و جناحها بایکدیگر و شناخت طیف پاسخ هرکدام از زمین های زیر بررسی از توده سنگهای سخت خاکهای ریزدانه و درشت دانه
- ج - تحلیل رفتار دینامیکی زمین سد و تعیین پیوندهای طبیعی در دامنه نوسانات زلزله ها
- د - آنالیز پی در رابطه بامیزان تنش ها ، نشست ها ، تغییر شکل ها و بررسی امکان وجود نشست های نابرابر
- ه - آنالیز جناحها در رابطه با حرکات ، تنش ها ، نشست ها و تغییر شکلها
- و - آنالیز تنش و تغییر شکل در جسم سد در مقاطع مختلف و بررسی اثر متقابل پی و جسم سد
- ز - تجربه و تحلیل اثر عملیات تقویتی و بهسازی پی و جناحها و تعیین عمق و گستره آنها با توجه به خواص مکانیکی و فیزیکی بهبود یافته زمین

- ح - انجام آنالیزهای تدقیق یافته در رابطه باشناخت محل های تمرکز تنش و تغییر شکل هاو ...
- ط - آنالیز نشست آب (با در نظر گرفتن عوارض ناشی از تنشهای ایجاد شده در حوالی محل های نشست)
- ی - آنالیز پایداری شیبها با توجه به نوع سد و آنالیزهای استاتیکی و دینامیکی
- ک - بررسی نهایی امکان ترک خوردگی هسته ناتراوا در سدهای خاکی و سنگریزه ای
- ۴-۳-۵-۵ جمع بندی و ارائه ضریبهای اطمینان لازم در شرایط مختلف بارگذاری و تعیین شرایط بحرانی ، شامل:
- الف - تعیین شکل مناسب پی و پی کنی ها، با توجه به آنالیزهای انجام شده در مورد یکپارچه کردن جسم سد با زمین پی و مرتفع نمودن مسائل حد فاصل در مورد سدهای خاکی
- ب - بررسی نهایی امکان ترک خوردگی در مقاطع مختلف و در طول سدهای خاکی ، بر اساس آنالیزهای انجام شده استاتیکی و دینامیکی و امکان عبور آب از آنها
- ۴-۵-۵ اعمال نتایج حاصل از آنالیز، به منظور طراحی نهایی پی و بدنه سد ، شامل :
- ۱-۴-۵-۵ تعیین نهایی ابعاد سد، با توجه به نتایج آنالیز سازه ای
- ۲-۴-۵-۵ تعیین سکوها و راههای دسترسی در بدنه سد (در سدهای خاکی)
- ۳-۴-۵-۵ طراحی سیستم خنک کردن و نحوه بتن ریزی درزها و نحوه تزریق درزها (در سدهای بتنی) .
- ۴-۴-۵-۵ تعیین مناطق مختلف ، از قبیل هسته ، فیلترها، پوسته و ریپ راپ و ... (در سدهای خاکی) .
- ۵-۴-۵-۵ بررسی نحوه حفاظت شیب پایاب و سراب سد (در سدهای خاکی)
- ۶-۴-۵-۵ ارائه جزئیات لازم ، شامل گالریهای بازدید و ...
- ۷-۴-۵-۵ انجام هماهنگی لازم با سایر بخشهای طراحی ، از قبیل سازه های آبی ، پرده آب بندی و ابزار بندی و ...
- ۶-۵ طراحی نیروگاه
- ۱-۶-۵ فراخوانی داده ها و اطلاعات تدقیق یافته، شامل :
- ۱-۱-۶-۵ نتایج عملیات اکتشافی و بررسیهای تکمیلی زمین شناسی مهندسی و زمین لرزه
- ۲-۱-۶-۵ جانمایی سد و سایر سازه های وابسته
- ۳-۱-۶-۵ آخرین نتایج مطالعات بهره برداری از مخزن
- ۲-۶-۵ آنالیز طراحی هیدرولیکی
- ۱-۲-۶-۵ بررسی نهایی جریان در وضعیت های ماندگار^۱ و برآورد بار موثر روی توربین ها ، با توجه به نحوه

آبگیری ، سیستم انتقال و تراز آب پایاب در شرایط مختلف رقوم مخزن و ظرفیت های تخلیه .	
انتخاب رقوم نهایی برای استقرار توربین ها نسبت به تراز آب پایاب ، به منظور پیشگیری از بروز پدیده خلاء زایی و ارتعاشات توربین ها	۲-۲-۶-۵
بررسی جریان در وضعیت های گذرا ^۱ ، به منظور برآورد بارهای هیدرودینامیکی ونوسانات ناگهانی سطح آب ناشی از قطع ، یا راه اندازی سریع واحدها و پیش بینی تسهیلات لازم در مورد ابعاد قطعی سیستمهای تعادلی ، در صورت نیاز	۳-۲-۶-۵
طراحی نهایی دهانه آبگیر و مجاری انتقال و تخلیه و بررسیهای هیدرولیکی مربوط به آشغالگیر ها ، دریچه های حفاظتی ورودی و دریچه های آب بند پایاب نیروگاه ، بررسی نحوه تنظیم جریان و استهلاك انرژی در سیستم کمکی ^۲ در هنگام توقف واحدها	۴-۲-۶-۵
طراحی مکانیکی برقی	۳-۶-۵
تعیین ارتفاع طراحی و قدرت نصب و شمار واحدها	۱-۳-۶-۵
قطعی نمودن رقوم محور توربینها وسایر ترازهای نیروگاه پایاب	۲-۳-۶-۵
تعیین مشخصه های اصلی عملکرد توربین و ژنراتور ، از قبیل دامنه تغییرات ارتفاع و آبدهی توربین، ولتاژ خروجی ژنراتور ، ضریب توان و ...	۳-۳-۶-۵
تعیین جانمایی ماشین آلات نیروگاه و فضابندی داخلی آن	۴-۳-۶-۵
طراحی سیستم فشارشکن ، با توجه به بررسی انجام شده روی پدیده های گذرا	۵-۳-۶-۵
طراحی تجهیزات سیستم آبگیری ، انتقال و تخلیه آب از نیروگاه	۶-۳-۶-۵
طراحی پست ترانسفورماتورها و تعیین نحوه اتصال نیروگاه به شبکه سراسری برق .	۷-۳-۶-۵
طراحی سیستم کنترل نیروگاه	۸-۳-۶-۵
طراحی سیستمهای ارتباطی و مخابراتی نیروگاه	۹-۳-۶-۵
طراحی تاسیسات و تجهیزات جنبی نیروگاه ، از قبیل جرثقیلها ، سیستمهای خنک کننده ، تخلیه آب واحدها ، تخلیه آبهای نشتی سیستم روغن و هوای فشرده	۱۰-۳-۶-۵
طراحی معماری و تاسیساتی نیروگاه	۴-۶-۵
تدقیق جانمایی نیروگاه با توجه به موارد زیر:	۱-۴-۶-۵
الف - طرح نهایی سد و تاسیسات وابسته	
ب - یافته های جدید زمین شناسی	
ج - داده های نهایی شده هیدرولیکی و هیدروالکتریکی لازم	

- ۲-۴-۶-۵ تهیه طرح معماری باتوجه به :
- الف - ابعاد واحدها، تجهیزات و تاسیسات مربوط
- ب - سیستم نورگیری
- ج - زیباسازی محوطه و نماسازی
- د - نازک کاری و تزئینات داخلی
- ه - سیستمهای عایق بندی رطوبتی
- و - سیستمهای ضربه گیر و صداگیر
- ۳-۴-۶-۵ تهیه طرح تاسیساتی، شامل :
- الف - سیستمهای تهویه، گرمایش و سرمایش، لوله کشی آب سرد و گرم، فاضلاب و آتش نشانی
- ب - سیستمهای تلفن و خبردهی، روشنایی محوطه و داخل ساختمانها، سیستم اعلام حریق و سیستمهای هشدار دهنده دیگر
- ۴-۴-۶-۵ تهیه طرح سیستم اتصال به زمین کلیه تجهیزات
- ۷-۵ طراحی تونلها، گالریها
- ۱-۷-۵ طراحی تونلها و گالریهای انتقال آب، باتوجه به موارد زیر:
- ۱-۱-۷-۵ فراخوانی داده ها، شامل :
- الف - شرایط زمین شناسی و ژئومرفولوژی مسیر و زمین لرزه
- ب - نتایج بررسیهای تکتونیکی و میکروتکتونیکی و تفکیک مکانیسم های شکست، به ویژه در مورد درزهای کششی باز در طول مسیر
- ج - شرایط هیدرولیکی
- د - شرایط ژئومکانیکی مسیر، به ویژه دهانه های ورودی و خروجی
- ه - عوامل اقتصادی و سهولت اجرا
- ۲-۱-۷-۵ آنالیز و طراحی، شامل :
- الف - تدقیق طرح ایستایی توصیه شده فاز یک، میل مهاریها، پیچ سنگها^۱ بتن پاشی و ...
- ب - آنالیز و محاسبه تنشهای اطراف تونل و تعیین ابعاد پوششهای بتنی و نحوه تحکیم آن

ج - آنالیز استاتیکی و دینامیکی (در مراحل اجرا ، حین بهره برداری و شرایط بحرانی) با در نظر گرفتن حالت‌های مختلف بارگذاری

۳-۱-۷-۵ طراحی‌های نهایی با توجه به نتایج آنالیزهای انجام شده ، شامل :

الف - طراحی پوشش‌های دائم و بهسازی سنگ اطراف تونل

ب - تعبیه زهکشها

ج - قالب بندی با تعبیه چاهکهای تزریق و چالهای زهکشی

د - فولادگذاری

ه - درزهای ساختمانی و درزهای جدایی

۲-۷-۵ طراحی گالریها(تزریق ، رفتار سنجی ، زهکشی و دسترسی و...)

۱-۲-۷-۵ طراحی گالریهای تزریق با توجه به موارد زیر :

الف - ویژگیهای توده سنگها و نتایج به دست آمده از کاوشهای تکمیلی زیر سطحی

ب - عمق سنگ غیر قابل نفوذ در امتداد محور سد و جناحهای آن

ج - موقعیت و گسترش مناطق سست و بالقوه آبگذر ، وجود فضاهای خالی در عمق توده سنگها ، به ویژه

در مناطق کارستی (مانند غارها، مغازه ها، شکافهای باز) ، طبقات نامطمئن و مسئله ساز .

د - مسیر آب زیرزمینی

ه - نتایج بررسیهای تکتونیکی و میکرو تکتونیکی محل سد و تفکیک مکانیسمهای شکست ، به ویژه درباره

گسستگیهای باز و آبگذر

و - تکنولوژی اجرای عملیات تزریق ، به منظور تعیین مشخصات هندسی گالریها

ز - آنالیز و محاسبه تنشهای اطراف گالریها، به منظور تعیین ابعاد نهایی ، پوشش بتنی و تحکیم آنها.

ح - سایر عوامل، از قبیل تثبیت شیب دهانه ها، تهویه، زهکشی و...

۲-۲-۷-۵ طراحی گالریهای رفتار سنجی ، با توجه به موارد زیر :

الف - محل و موقعیت نصب دستگاههای ابزار دقیق در بدنه و پی سد

ب - شرایط و مشخصات ژئومکانیکی زمین و مصالح در برگیرنده

ج - تکنولوژی اجرای عملیات تزریق ، به منظور تعیین مشخصات هندسی گالریها

د - آنالیز و محاسبه تنشهای اطراف گالریها، به منظور تعیین ابعاد نهایی ، پوشش بتنی و تحکیم آنها.

ه - سایر عوامل، از قبیل تثبیت شیب دهانه ها، تهویه، زهکشی و...

- ۳-۲-۷-۵ طراحی گالریهای زهکشی، باتوجه به موارد زیر:
- الف - شرایط و مشخصات هیدروژئولوژیکی و ژئومکانیکی زمین محدوده سد
- ب - نوع زهکشها، گسترش، کمیت چاه های موردنیاز، نحوه جمع آوری زهاب و انتقال مناسب آنها به پایاب
- ج - فاصله، عمق و شمار چاههای کاهنده فشار^۱ یا ترانشه کاهنده فشار^۲ پایاب
- ه - تکنولوژی اجرای عملیات تزریق، به منظور تعیین مشخصات هندسی گالریها
- و - آنالیز و محاسبه تنشهای اطراف گالریها، به منظور تعیین ابعاد نهایی، پوشش و تحکیم آنها.
- ز - سایر عوامل، از قبیل تثبیت شیب دهانه ها، تهویه، زهکشی و ...

- ۴-۲-۷-۵ طراحی گالریهای بازدید و دسترسی، باتوجه به موارد زیر:
- الف - موقعیت نصب دستگاههای ابزار دقیق
- ب - ویژگیهای ژئومکانیکی زمین و مصالح دربرگیرنده
- ج - تکنولوژی اجرای عملیات تزریق، به منظور تعیین مشخصات هندسی گالریها
- د - آنالیز و محاسبه تنشهای اطراف گالریها، به منظور تعیین ابعاد نهایی، پوشش بتنی و تحکیم آنها.
- ه - سایر عوامل، از قبیل تثبیت شیب دهانه ها، تهویه و زهکشی و ...

۸-۵ طراحی سیستم ابزار دقیق

- ۱-۸-۵ ملاحظات کلی
- ۱-۱-۸-۵ ساده بودن سیستمهای اندازه گیری
- ۲-۱-۸-۵ سهولت نگهداری و بهره برداری
- ۳-۱-۸-۵ عمر مفید دستگاههای اندازه گیری
- ۴-۱-۸-۵ شرایط محل ترمینالها
- ۵-۱-۸-۵ کاربرد روشهای پیشرفته مانند روشهای کنترل از راه دور و رفتارسنجی اتوماتیک مانند آن
- ۶-۱-۸-۵ سایر ملاحظات از قبیل سهولت دستیابی، هماهنگی با سیستمهای موجود و ...
- ۲-۸-۵ تعیین نوع، تعداد و توزیع ابزار دقیق اندازه گیری، باتوجه به موارد زیر:
- ۱-۲-۸-۵ نوع و مشخصه های هندسی سد
- ۲-۲-۸-۵ خصوصیتهای ژئوتکنیکی پی و جناحها
- ۳-۲-۸-۵ اجزای مختلف سد

۴-۲-۸-۵ پارامترهای مورد بررسی، مانند نشست ها، تغییرشکل ها، تنش ها، حرکات، تغییرات درون مصالح، فشارهای منفذی و...

۵-۲-۸-۵ مسائل ویژه برای اندازه گیریهای دوران ساختمان، مانند رفتار سنجی محدود سد، سازه های زیرزمینی و سایر موارد.

۹-۵ طراحی شهرکها،^(۸) راهها و تاسیسات وابسته^(۹)

۱-۹-۵ طراحی تفصیلی ساختمانهای شهرک، دفترها و...^(۱۰)

۱-۱-۹-۵ ساختمان نگهبانی و محل انبار مواد منفجره

۲-۱-۹-۵ خانه های کارمندان (مجردها و متاهلان)

۳-۱-۹-۵ خانه های کارگران (مجردها و متاهلان)

۴-۱-۹-۵ رستوران و سالن غذاخوری

۵-۱-۹-۵ تاسیسات عمومی و رفاهی، شامل: بهداری و بیمارستان، داروخانه، آتش نشانی، حفاظتی، مدرسه، لباس شویی، فروشگاه، پست و تلگراف و تلفن، مسجد، نیروی انتظامی، مهمانسرا، تاسیسات ورزشی، استخرشنا و تفریحات سالم، فضای سبز و گلخانه، توالی عمومی و سینما

۶-۱-۹-۵ دفترهای مهندسان مشاور و کارفرما

۷-۱-۹-۵ دفترهای پیمانکاران

۸-۱-۹-۵ دفترها و ساختمانهای تعمیرات و نگهداری

۹-۱-۹-۵ طرح ساختمان کارگاههای مختلف، شامل: نجاری، آهنگری، جوشکاری، قالب سازی، مکانیکی، الکتریکی و ...

۱۰-۱-۹-۵ طرح آبرسانی و تاسیسات فاضلاب کوی های کارمندی و کارگری

۱۱-۱-۹-۵ طرح تاسیسات برق رسانی و تهویه

۱۲-۱-۹-۵ انبارها و آزمایشگاهها

۱۳-۱-۹-۵ پارکینگ ماشین های سبک و سنگین

۱۴-۱-۹-۵ محوطه سازی شهرکها

۲-۹-۵ طراحی راه دسترسی به سد

۱-۲-۹-۵ طراحی زیرسازی راه

- الف - تدقیق پلان مسیر راه در روی نقشه های توپوگرافی ۱:۲۰۰۰
- ب - مشخصات فنی و هندسی راه، شامل :
 - برداشت پروفیل های طولی و عرضی
 - تعیین خط پروژه باتوجه به حداکثر شیب وضوابط تعیین قوس های قائم
 - تعیین شیب ترانشه ها و خاکریزها، باتوجه به نتایج آزمایش های مکانیک خاک
 - طراحی ابنیه فنی راه، مانند پل ها، دیواره های حایل، آبراهه ها و آب نماها
- ۲-۲-۹-۵ طراحی روسازی راه، باتوجه به :
 - الف - تعیین حداقل عرض راه، باتوجه به مشخصات وضوابط فنی راه و عرض آسفالت وشانه ها
 - ب - تعیین ضخامت رویه راه، شامل زیراساس، اساس و آسفالت، باتوجه به مشخصات وضوابط
 - ج - تعیین نوع مصالح و منابع قرضه
- ۳-۹-۵ سایر راههای دسترسی در محدوده پروژه، بارعایت مشخصات فنی مربوطه باتوجه به ویژگیهای پروژه، طراحی می شود، این راهها عبارتند از :
 - ۱-۳-۹-۵ راه دسترسی به تاج سد
 - ۲-۳-۹-۵ راههای دسترسی به اطاق فرمان و سایر تاسیسات وابسته به سد
 - ۳-۳-۹-۵ راههای دسترسی به شهرک کارگران و کارمندان، محوطه وکوی کارمندان (ساختمان های دائمی و موقت)
 - ۴-۳-۹-۵ راه دسترسی به انبارها، تعمیرگاهها، آزمایشگاهها، مراکز آبرسانی و برق رسانی و تهویه
 - ۵-۳-۹-۵ سایر جاده های سرویس
- ۶- تهیه اسناد ومدارک مناقصه
 - ۱-۶ مدارک عمومی، شامل :
 - ۱-۱-۶ دعوت نامه شرکت در مناقصه
 - ۲-۱-۶ شرایط مناقصه
 - ۳-۱-۶ نمونه بیمه نامه ها
 - ۴-۱-۶ نمونه ضمانت نامه ها

فهرست بخشنامه ها و دستورالعملها، باذکر موضوع، شماره، تاریخ، مرجع صادرکننده	۵-۱-۶
آیین نامه مصوب تعیین برنده مناقصه	۶-۱-۶
سایر مدارک مورد نیاز	۷-۱-۶
نمونه پیمان، دفترچه شرایط عمومی پیمان، شرایط خصوصی پیمان و...	۲-۶
مشخصات عمومی و خصوصی ^(۱۱)	۳-۶
تجهیز ^(۱۲) و برچیدن کارگاه ^(۱۳)	۱-۳-۶
شرح کار	۱-۱-۳-۶
نحوه اندازه گیری و پرداخت	۲-۱-۳-۶
شهرکها، راهها و تاسیسات وابسته	۲-۳-۶
شرح کار	۱-۲-۳-۶
نحوه اندازه گیری و پرداخت	۲-۲-۳-۶
انحراف آب	۳-۳-۶
شرح کار	۱-۳-۳-۶
تامین موقت حقایق های پایین دست	۲-۳-۳-۶
سیستم انحراف، از قبیل فرازبند، تونل انحراف، نشیب بند	۳-۳-۳-۶
تخریب فرازبندها و نشیب بندهای موقت	۴-۳-۳-۶
خشک کردن محوطه کارگاه	۵-۳-۳-۶
نحوه اندازه گیری و پرداخت	۶-۳-۳-۶
پاک کردن محوطه کار	۴-۳-۶
شرح کار	۱-۴-۳-۶
بوته کنی و ریشه کنی و برداشت لایه خشک نباتی	۲-۴-۳-۶
حمل مواد اضافی به خارج از محوطه کار	۳-۴-۳-۶
نحوه اندازه گیری و پرداخت	۴-۴-۳-۶

حفاریها	۵-۳-۶
شرح کار	۱-۵-۳-۶
حفاری در فضای باز	۲-۵-۳-۶
الف - حفاری در سنگ	-
حفاری بامواد منفجره	-
حفاری با ماشین	-
ب - حفاری در خاک و سنگهای هوازده	-
حفاری با ماشین	-
حفاری بادیست .	-
حفاری در زیر زمین، شامل تونل، گالری و مغاره ها	۳-۵-۳-۶
نحوه اندازه گیری و پرداخت	۴-۵-۳-۶
گمانه زنی، تزریق و تحکیم	۶-۳-۶
شرح کار	۱-۶-۳-۶
گمانه ها و تزریق تحکیمی سنگ	۲-۶-۳-۶
گمانه ها و تزریق بهسازی پی	۳-۶-۳-۶
گمانه ها و تزریق سطحی و آب بندی	۴-۶-۳-۶
گمانه ها و تزریق آب بندی عمقی	۵-۶-۳-۶
گمانه های ویژه نصب مهاریها و دوختن سنگها	۶-۶-۳-۶
گمانه های ویژه نصب کابلهای و آنکراژها	۷-۶-۳-۶
گمانه ها و تزریق اتصالی	۸-۶-۳-۶
گمانه های ابزار دقیق	۹-۶-۳-۶
گمانه های زهکشی	۱۰-۶-۳-۶
گمانه های اکتشاف تکمیلی	۱۱-۶-۳-۶
تزریق درزها	۱۲-۶-۳-۶
نحوه اندازه گیری و پرداخت	۱۳-۶-۳-۶
تقویت و حفاظت شبیهها	۷-۳-۶
شرح کار	۱-۷-۳-۶
سنگ چینی و سنگ ریزی، گابیون بندی و...	۲-۷-۳-۶

نصب میل مهاریها	۳-۷-۳-۶
کنترل مهاریها	۴-۷-۳-۶
بتن پاشی	۵-۷-۳-۶
نحوه اندازه گیری و پرداخت	۶-۷-۳-۶

خاکریزی ها، سنگریزی ها	۸-۳-۶
شرح کار	۱-۸-۳-۶
آماده سازی پی	۲-۸-۳-۶
ریختن مصالح	۳-۸-۳-۶
کنترل کیفی مصالح ریخته شده	۴-۸-۳-۶
الف - تراکم	
ب - رطوبت	
ج - ضخامت لایه ها	

ابزار گذاری	۵-۸-۳-۶
نحوه اندازه گیری و پرداخت	۶-۸-۳-۶

قالب بندی	۹-۳-۶
شرح کار	۱-۹-۳-۶
فرم وابعاد قالبها	۲-۹-۳-۶
جاگذاری و نصب قالبها	۳-۹-۳-۶
پیش بینی درزها و نصب آب بندها	۴-۹-۳-۶
کنترل کیفیت و نصب قالب ها	۵-۹-۳-۶
باز کردن و برداشتن قالب ها	۶-۹-۳-۶
نحوه اندازه گیری و پرداخت	۷-۹-۳-۶

فولادگذاری	۱۰-۳-۶
شرح کار	۱-۱۰-۳-۶
نوع و مشخصات صفحه ها، پیچها و میل مهاری ها	۲-۱۰-۳-۶
کنترل کیفی میلگردها	۳-۱۰-۳-۶
فرم دادن و تمیز کردن میلگردها	۴-۱۰-۳-۶

- ۵-۱۰-۳-۶ نصب و جاگذاری میلگردها
- ۶-۱۰-۳-۶ جاگذاری و نصب صفحه ها، پیچ ها و میل مهاری ها
- ۷-۱۰-۳-۶ نحوه اندازه گیری و پرداخت

۱۱-۳-۶ کارهای بتنی

- ۱-۱۱-۳-۶ شرح کار
- ۲-۱۱-۳-۶ مصالح (سیمان، سنگدانه، آب و مواد افزودنی)
- ۳-۱۱-۳-۶ کنترل کمی و کیفی مصالح
- ۴-۱۱-۳-۶ تهیه بتن
- ۵-۱۱-۳-۶ حمل بتن
- ۶-۱۱-۳-۶ آماده سازی محل بتن ریزی
- ۷-۱۱-۳-۶ جاگذاری بتن و آب بندها
- ۸-۱۱-۳-۶ کنترل کیفی بتن (قبل و بعد از جاگذاری بتن)
- ۹-۱۱-۳-۶ لرزاندن بتن
- ۱۰-۱۱-۳-۶ خنک کردن بتن
- ۱۱-۱۱-۳-۶ حفاظت بتن ریخته شده
- ۱۲-۱۱-۳-۶ پرداخت سطوح خارجی بتن
- ۱۳-۱۱-۳-۶ نحوه اندازه گیری و پرداخت

۱۲-۳-۶ کارهای هیدرومکانیکی

- ۱-۱۲-۳-۶ شرح کار
- ۲-۱۲-۳-۶ دریچه های سرریز و سیستمهای بالابرنده مربوط به آنها
- ۳-۱۲-۳-۶ دریچه های تخلیه کننده ها و سیستمهای بالابرنده مربوط به آنها
- ۴-۱۲-۳-۶ دریچه های آبگیر و نیروگاه
- ۵-۱۲-۳-۶ دریچه های اضطراری و فرازبند
- ۶-۱۲-۳-۶ شیرها و سیستم مانور مربوط به آنها
- ۷-۱۲-۳-۶ پوشش های فلزی
- ۸-۱۲-۳-۶ آشغال گیرها و آشغال روب ها
- ۹-۱۲-۳-۶ نحوه اندازه گیری و پرداخت

۱۳-۳-۶ کارهای هیدروالکتریکی

۱-۱۳-۳-۶ شرح کار

۲-۱۳-۳-۶ توربین و متعلقات آن

۳-۱۳-۳-۶ شیر ورودی توربین

۴-۱۳-۳-۶ ژنراتور و متعلقات آن

۵-۱۳-۳-۶ سیستم کنترل سرعت^۱

۶-۱۳-۳-۶ ترانسفورماتورهای افزایشده

۷-۱۳-۳-۶ کلید خانه

۸-۱۳-۳-۶ سیستم فرمان و کنترل نیروگاه

۹-۱۳-۳-۶ جرثقیل اصلی نیروگاه

۱۰-۱۳-۳-۶ تجهیزات تعدیل فشار

۱۱-۱۳-۳-۶ وسایل جنبی، مانند سیستم روغن، سیستم هوای فشرده، سیستم آب سردکن و ...

۱۲-۱۳-۳-۶ سیستم الکتریکی جنبی نیروگاه

۱۳-۱۳-۳-۶ نحوه اندازه گیری و پرداخت

۱۴-۳-۶ ابزار دقیق

۱-۱۴-۳-۶ شرح کار

۲-۱۴-۳-۶ انواع ابزار دقیق، از قبیل پیزومترها، انحراف سنجها، شیب سنجها، نشست سنجها و ...

۳-۱۴-۳-۶ نحوه کارگذاری، از قبیل تراشه ها، غلافهای رابط و ...

۴-۱۴-۳-۶ ترمینال رابطهای مربوط

۵-۱۴-۳-۶ نحوه اندازه گیری و پرداخت

۱۵-۳-۶ کارهای متفرقه

۱-۱۵-۳-۶ شرح کار

۲-۱۵-۳-۶ راههای دسترسی و دستیابی

۳-۱۵-۳-۶ سیستم روشنایی

۴-۱۵-۳-۶ سیستم ارتباطات و مخابرات

۵-۱۵-۳-۶ سیستم حفاظتی

۶-۱۵-۳-۶ سیستم آب و فاضلاب

- ۶-۳-۱۵-۷ کارهای فلزی جانپناه، نرده، نردبان، آسانسور و ...
- ۶-۳-۱۵-۸ سایر کارها، از قبیل تعمیرگاهها، انبارها، کارگاهها و ...
- ۶-۳-۱۵-۹ نحوه اندازه گیری و پرداخت

۴-۶ فهرست مقادیر و احاد بها

- ۶-۴-۱ تجهیز کارگاه
- ۶-۴-۲ ساختمانهای شهرکها و راهها
- ۶-۴-۳ عملیات انحراف آب حین ساختمان، شامل:
 - ۶-۴-۳-۱ ساختمان فراز بند
 - ۶-۴-۳-۲ تونل یا مجاری انحراف آب
 - ۶-۴-۳-۳ نشیب بند
- ۶-۴-۴ عملیات خاکی و سنگبرداری، شامل:
 - ۶-۴-۴-۱ عملیات در فضای باز
 - الف - گودبرداری در خاکهای سفت و نرم
 - ب - گودبرداری در سنگها
 - ج - عملیات خاکی اصلاح شیبها
 - د - حفاظت محل گودبرداری ها
 - ه - حفاظت شیب خاکریزها
 - و - عملیات تخلیه و زهکشی
 - ز - عملیات شمع زنی
 - ح - خاکریزی جسم سد
 - هسته مرکزی و فرش رسی^۱
 - پوسته^۲
 - فیلترها و زهکشها

1- Clay Core and blanket

2- Shell

-	مصالح سنگی حفاظت شیپها ^۱
-	روکش های احتمالی بتنی، آسفالتی و غشایی
-	حفاظت شیب خاکی پایین دست
-	حفاظت محوطه پایاب
- ط	سنگریزی جسم سد
-	هسته مرکزی و فرش رسی
-	سنگریزی بدنه
-	فیلتر
-	زهکشی
-	حفاظت محوطه پایاب

۲-۴-۴-۶ عملیات زیرزمینی

- الف	حفاری چاه
- ب	تونل ها
- ج	گالریهای دستیابی و تهویه
- د	عملیات زیرزمینی نیروگاه (کلیه حفاریها)
- ه	عملیات حفاظتی جدار حفاری ها، شامل :
-	بتن پاشی جدار و سقف (ساده و مسلح)
-	نصب قوسهای فلزی حایل و پوششهای فلزی
-	نصب میل مهارها
-	نصب انکراژها و بولتها ، ساده و پیش تنیده

۵-۴-۶ عملیات بتنی

۱-۵-۴-۶	کلیات، شامل:
- الف	ذخیره و خنک کردن مواد و مصالح بتن ^۲
- ب	ساخت و حمل بتن
- ج	کاربرد انواع مواد مضاف
- د	مراقبت از بتن ^۳ و آب پاشی های مربوط
- ه	انواع سطح قالب بندی

1- Rip-rap

2 - Pre - Cooling

3 - Curing

- و - انواع قالب بندی (قالب لغزنده، قالب فلزی و قالب چوبی)
- ز - داربست ها و انواع مربوط
- ح - خنک کردن بتن ساخته شده^۱
- ط - انواع بتن با عیارهای مختلف
- ی - پرداخت کردن سطوح بتنی
- ک - حفاظت های رزینی سطوح بتن

آبگیرها ۲-۵-۴-۶

- الف - قالب بندی
- ب - فولادگذاری
- ج - بتن ریزی
- د - تزریق های تحکیمی

سرریزها ۳-۵-۴-۶

- الف - پی سازی
- ب - آنکراژ و تقویت پی
- ج - قالب بندی
- د - فولادگذاری
- ه - بتن ریزی
- و - پرداخت سطوح بتن
- ز - حفاظت مورد نیاز سطوح بتنی، به وسیله رزینها با پوششهای فولادی

عملیات بتنی پایاب ۴-۵-۴-۶

- الف - دیواره های حایل
- ب - توزیع کننده های جریان
- ج - بافلها، دندانه ها، پایانه
- د - حوضچه انرژی گیر، تونل های سرریز و غیره
- ه - سازه های پایانی^۲
- و - اتصال بتن سازه های پایانه به سنگ کف
- ز - عملیات بهسازی زمین تاسیسات پایانه

۵-۵-۴-۶	عملیات بتنی پوشش تونلها
الف -	قالب بندی
ب -	فولادگذاری ها
ج -	بتن ریزی و ویبره
د -	تزریق تحکیمی واتصال
ه -	پرداخت سطوح بتنی درمحل‌های مورد نیاز

۶-۵-۴-۶	عملیات بتنی نیروگاه
الف -	قالب بندی دیوارها
ب -	فولادگذاری
ج -	بتن ریزی و ویبره
و -	تزریق تحکیمی واتصال
ه -	زهکشاها

۷-۵-۴-۶	عملیات بتنی بدنه سد
الف -	بتن ریزی پی
ب -	قالب بندیها(لغزان - معمولی)
ج -	بتن ریزی و ویبره
د -	تامین سطوح واریز بتن
ه -	تامین اتصالاتها ودرزها
و -	تزریق اتصالاتها
ز -	تعبیه گالریهای دسترسی زهکشی، بازدید، تزریق و دستگاههای اندازه گیری و محل شافتها، اطاقکهای

آسانسور و محل‌های دستگاههای اندازه گیری، پله ها و غیره

۶-۴-۶	عملیات گمانه زنی و تزریق
۱-۶-۴-۶	حفاریهای اکتشافی
۲-۶-۴-۶	حفاریهای زهکشی
۳-۶-۴-۶	حفاری و تزریق فرش آب بند ^۱
۴-۶-۴-۶	حفاری و تزریق در پی سطحی ^۲

1 - Blanket grouting

2- Shallow grouting

حفاری دستگاههای اندازه گیری پیزومترها	۵-۶-۴-۶
حفر گمانه های کنترل و اجرای آزمایشهای مربوطه	۶-۶-۴-۶
حفاری برای تزریق مجدد	۷-۶-۴-۶
تزریق تحکیمی پی سازی عمقی	۸-۶-۴-۶
تزریق برای اتصال بدنه یا هسته مرکزی به پی و جناحها	۹-۶-۴-۶

۷-۴-۶ حفاظت شیبها

دیواره های حایل	۱-۷-۴-۶
سکوبندی ^۱	۲-۷-۴-۶
نصب میل مهارها و کابلهای مهاری	۳-۷-۴-۶
پوشش، به طریق بتن پاشی مسلح	۴-۷-۴-۶
حفر گمانه های زهکشی	۵-۷-۴-۶
سایر حفاظتهای سبک سطحی (جلوگیری از ریزش خاک)	۶-۷-۴-۶
پوشش توری سنگها ^۲	۷-۷-۴-۶

۵-۶ نقشه های مناقصه

۱-۵-۶ پلانهای کلی و نقشه های عمومی

پلان موقعیت منطقه طرح درمقیاس کلی ۱:۵۰۰۰۰، ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ (بر حسب مورد)	۱-۱-۵-۶
پلان موقعیت سد و تاسیسات وابسته، از قبیل بدنه سد، سرریز، حوضچه آرامش تونلهای انحراف، نیروگاه، تاسیسات حین ساختمان، بامقیاس ۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰ یا ۱:۵۰۰۰	۲-۱-۵-۶
پلان موقعیت منابع قرضه و معادن سنگ همراه با جاده های ارتباطی آنها به سد، بامقیاس ۱:۵۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰	۳-۱-۵-۶
پلان ساختمان سد، سرریز، حوضچه آرامش، نیروگاه، تونلهای انحراف، آبگیرها و ... به طور جداگانه، بامقیاس ۱:۲۰۰، ۱:۵۰۰ و ۱:۱۰۰۰ (بر حسب مورد)	۴-۱-۵-۶
پلان راههای دسترسی به سد، ساختمانها و تاسیسات، بامقیاس ۱:۱۰۰۰ تا ۱:۵۰۰۰ (بر حسب مورد)	۵-۱-۵-۶
پلان سایر تاسیسات، اعم از کوی های کارگری و کارمندی، کارگاهها، پلها و ... بامقیاس ۱:۵۰۰، ۱:۱۰۰۰ و ۱:۲۰۰۰ (بر حسب مورد)	۶-۱-۵-۶

برشها و نیمرخهای:	۲-۵-۶
طولی و عرضی ژئوتکنیکی ساختگاه سد، گالریهای تزریق، زهکشی، بازدید و دسترسی	۱-۲-۵-۶
طولی و عرضی ژئوتکنیکی ساختگاه سرریز، تونلهای انحراف انتقال آب و حوضچه های آرامش	۲-۲-۵-۶
طولی و عرضی ژئوتکنیکی ساختگاه نیروگاه و دیگر تاسیسات مهم	۳-۲-۵-۶
طولی و عرضی ساختمانی سد، سرریز، حوضچه آرامش، تونلهای انحراف انتقال آب و آبگیرها، و...	۴-۲-۵-۶
طولی و عرضی ساختمانی نیروگاه و لوله های تحت فشار ^۱ و خروجی ها، مخزنها و محفظه های تعادل.	۵-۲-۵-۶
طولی و عرضی راههای دسترسی به سد، ساختمانها و تاسیسات	۶-۲-۵-۶

نقشه های اختصاصی	۳-۵-۶
ساختمانی سد، سرریز، آبگیرها، تونل ها و حوضچه های آرامش	۱-۳-۵-۶
تجهیزات هیدرومکانیک و هیدروالکتریک	۲-۳-۵-۶
عملیات آب بندی، تزریق ترمیمی، بهسازی سنگها، پایدارسازی شیبها و...	۳-۳-۵-۶
پی سازی های سد و سازه های وابسته	۴-۳-۵-۶
ساختمان نیروگاه	۵-۳-۵-۶
راههای ارتباطی، دسترسی، پل ها و...	۶-۳-۵-۶
ساختمان ها و تاسیسات کوی مسکونی، کارگاهها و محوطه سازی	۷-۳-۵-۶
سیستم ابزار دقیق	۸-۳-۵-۶
سایر ابنیه	۹-۳-۵-۶

۷- تهیه گزارش نهایی

متون	۱-۷
گزارش سنتز	۱-۱-۷
گزارشهای فنی	۲-۱-۷
بررسیهای تکمیلی زمین شناسی، ژئوتکنیک و لرزه خیزی	۱-۲-۱-۷
الف - زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیکی	
ب - مصالح ساختمانی و منابع قرضه	
ج - لرزه خیزی و مهندسی زمین لرزه	

۲-۲-۱-۷	مطالعات مدل‌های هیدرولیکی و سایر مدل‌ها
۳-۲-۱-۷	طراحی سد و سازه‌های وابسته
الف -	سد (پی و بدنه)
ب -	سازه‌های هیدرولیکی (انحراف آب، سرریز، آبگیر، تخلیه‌کننده)
ج -	نیروگاه
۴-۲-۱-۷	طراحی راه‌های دسترسی و کمپها
۵-۲-۱-۷	متره و برآورد و تکنولوژی ساخت
۶-۲-۱-۷	بررسی‌های اقتصادی
۷-۲-۱-۷	روش اولین آبگیری مخزن
۲-۷	نقشه‌های تفصیلی
۱-۲-۷	پلان‌های کلی و نقشه‌های عمومی
۱-۱-۲-۷	پلان موقعیت منطقه طرح، درمقیاس کلی ۱:۵۰۰۰۰، ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ (برحسب مورد)
۲-۱-۲-۷	پلان موقعیت سد و تاسیسات وابسته، از قبیل بدنه سد سرریز، حوضچه آرامش، تونل‌های انحراف، نیروگاه، تاسیسات حین ساختمان، بامقیاس ۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰ و مخزن بامقیاس ۱:۵۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰
۳-۱-۲-۷	پلان موقعیت منابع قرضه و معادن سنگ همراه با جاده‌های ارتباطی آنها به سد، بامقیاس ۱:۵۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰
۴-۱-۲-۷	نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه‌ای، بامقیاس ۱:۵۰۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰۰
۵-۱-۲-۷	نقشه‌های زمین‌شناسی محل سد و تاسیسات وابسته، بامقیاس ۱:۱۰۰۰ و مخزن، بامقیاس ۱:۵۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰
۶-۱-۲-۷	پلان پی کنی برای ساختمان سرریز، نیروگاه، حوضچه آرامش و... بامقیاس ۱:۲۰۰ یا ۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰ (برحسب مورد)
۷-۱-۲-۷	پلان ساختمان سد، سرریز، حوضچه آرامش، نیروگاه، تونل‌های انحراف، آبگیرها و... به طور جداگانه، بامقیاس ۱:۲۰۰، ۱:۵۰۰ و ۱:۱۰۰۰ (برحسب مورد).
۸-۱-۲-۷	پلان راه‌های دسترسی به سد، ساختمانها و تاسیسات، بامقیاس ۱:۱۰۰۰ تا ۱:۵۰۰۰ (برحسب مورد)
۹-۱-۲-۷	پلان سایر تاسیسات اعم از کوی‌های کارگری و کارمندی، کارگاهها، پلها و... بامقیاس ۱:۵۰۰، ۱:۱۰۰۰ و ۱:۲۰۰۰ (برحسب مورد)

برشها و نیمرخهای :	۲-۲-۷
طول و عرضی ژئوتکنیکی ساختگاه سد، گالریهای تزریق، زهکش، بازدید و دسترسی	۱-۲-۲-۷
طول و عرضی ژئوتکنیکی ساختگاه سرریز، تونلهای انحراف و انتقال آب و حوضچه آرامش	۲-۲-۲-۷
طول و عرضی ژئوتکنیکی ساختگاه نیروگاه و دیگر تاسیسات مهم	۳-۲-۲-۷
طول و عرضی ساختمانی سد، سرریز، حوضچه آرامش، تونلهای انحراف و انتقال آب و آبگیرها	۴-۲-۲-۷
طول و عرضی ساختمانی نیروگاه و لوله های تحت فشار و خروجیها، مخزنها و محفظه های تعادل	۵-۲-۲-۷
طول و عرضی ساختمانی گالریهای سد (تزریق، زهکشی، بازدید، دسترسی و...)	۶-۲-۲-۷
طول و عرضی راههای دسترسی به سد، ساختمان ها و تاسیسات	۷-۲-۲-۷
نقشه های اختصاصی	۳-۲-۷
جزئیات ساختمان سد، آبگیرها، تونلها و حوضچه های آرامش	۱-۳-۲-۷
دریچه ها، شیرها و سایر تجهیزات هیدرومکانیک	۲-۳-۲-۷
جزئیات عملیات آب بندی، تزریق ترمیمی و بهسازی سنگها، پایدار سازی شیپهاو...	۳-۳-۲-۷
تاسیسات محوطه سد، داخل گالریها و همچنین تاسیسات هیدروالکتریکی و هیدرومکانیکی سد و سازه های وابسته	۴-۳-۲-۷
جزئیات پی سازه های سد، هیدروالکتریکی و نیروگاه	۵-۳-۲-۷
جزئیات ساختمان نیروگاه و تاسیسات ورودی و خروجی آن	۶-۳-۲-۷
برقی، کابل کشی، سیستمهای کنترل، افزایش ولتاژ، پست فشارقوی، خط انتقال، کلیدخانه و...	۷-۳-۲-۷
تجهیزات الکترومکانیکی تاسیسات سد و نیروگاه	۸-۳-۲-۷
جزئیات سیستم انتقال آب و تاسیسات هیدرومکانیکی، مخازن و محفظه های تعادل و...	۹-۳-۲-۷
جزئیات راههای ارتباطی، دسترسی، پلها و ابنیه های فنی مربوط	۱۰-۳-۲-۷
جزئیات ساختمانها و تاسیسات کویهای مسکونی، کارگاهها، محوطه سازی و...	۱۱-۳-۲-۷
جزئیات سیستم ابزار دقیق، میکروژئودزی و تاسیسات مربوط	۱۲-۳-۲-۷
تاسیسات حفاظتی پروژه در دوران بهره برداری	۱۳-۳-۲-۷
جزئیات سایر ابنیه فنی و تجهیزات مربوط به پروژه	۱۴-۳-۲-۷
تهیه دستورالعمل های بهره برداری و نگهداری (۱۴)	۳-۷
بهره برداری از مخزن، باتوجه به موارد زیر:	۱-۳-۷
بهره برداری در شرایط عادی	۱-۱-۳-۷
الف - هدفهای سد (برق آبی، کشاورزی، آب شهری، صنعتی، تنظیم سیلاب و...)	-

- ب - جنس و نوع سد (بتنی، شامل قوسی نازک، پشت بند دار، قوسی وزنی و خاکی، شامل خاکریزه ای، سنگریزه ای و...)
- ج - شرایط زمین شناسی محل سد
- د - ظرفیت و تنوع تخلیه کننده ها (باتوجه به منحنی های مشخصه حدود مجاز مانورها، اثرات پخش سیلاب^۱، هیدرولوژی
- ه - شرایط رسوب گذاری و رسوب زدایی مخزن، شامل اندازه گیری های ادواری رسوبات (عمق یابی، تراکم رسوبات، دانه بندی و نحوه گسترش رسوب در مخزن)
- ۲-۱-۳-۷ بهره برداری در شرایط غیرعادی (حالت های اضطراری و مخاطرات ناپایدار کننده سد، فرار آب از مخزن، خشکسالیها، حالت های استثنایی و...)
- ۲-۳-۷ داده سنجی های حوزه آبریز، باتوجه به موارد زیر:
- ۱-۲-۳-۷ اندازه گیری های هیدروکلیماتولوژی و تحلیل آنها، به منظور استفاده در بهره برداری
- ۲-۲-۳-۷ اندازه گیری های برف سنجی، تراکم و گسترش برفها و میزان نزولات سالانه (حتی الامکان استفاده از سیستم های ماهواره ای)
- ۳-۲-۳-۷ رسوب سنجی، شامل اندازه گیری های باربستر و مواد معلق در آب (ورودها و خروجها)
- ۴-۲-۳-۷ عمق یابی ادواری از دریاچه و آنالیز گسترش رسوب گذاری، نمونه برداری به منظور دانه بندی و تراکم
- ۳-۳-۷ بازرسیها
- ۱-۳-۳-۷ بازرسیهای مستمر
- الف - گالریها و تونلها:
- بازدید گالریها و تونلها (شامل پوشش بتنی، ترکهای احتمالی، میزان و مکانهای تراوش آب به داخل گالریها، بررسی رنگ، کیفیت آب و مواد وارده همراه آب و...)
- دستگاههای هیدرومکانیکی (شامل دریچه ها، شیرها، جراثقال ها و...)
- دستگاههای اندازه گیری ابزار دقیق
- شافتها (شامل پوشش بتنی، ترکهای احتمالی، محل تراوش آبهای وارده و میزان و کیفیت آنها)
- ب - بازدید بدنه سد و تاسیسات وابسته، شامل:
- وضعیت ظاهری سطوح قابل رویت و نحوه تراوش از آن
- بازدید مصالح خاکی، نشستهای احتمالی و ترکهای احتمالی سطحی (طولی، عرضی و مورب)
- شبیهای سراب و پایاب سنگریزه ای پوششهای بتنی^۲، نشستها و ترکهای احتمالی در مورد سدهای خاکی

- ۲-۳-۳-۷ بازدید محل نشست آب‌هادر پایاب، مناطق ترشده مجاور به جناحها یا پایین دست .
- الف - بازدید فرسایش حوضچه های آرامش و شیب های طبیعی پایاب
- ب - بازدید فرسایش رودخانه در پایاب
- ج - بازدید آبگیرها و تاسیسات تخلیه (بازرسیهای ساختمانی، تأسیساتی و)
- د - بازرسیهای ادواری^۱
- بازرسی ساختمانی کلیه اجزای بدنه سد و تاسیسات وابسته، شامل گالریها، آبگیرها، تونلها و شافتها
- بازرسی شیب دیواره های مخزن
- بازرسی وضعیت پی و جناحها با توجه به نتایج ابزار دقیق
- بازرسی وضعیت پایداری شیبهای سنگی جناحها، پایاب و داخل دریاچه
- بازرسی ابزار دقیق و دستگاههای اندازه گیری
- ۴-۳-۷ رفتارسنجی
- ۱-۴-۳-۷ اندازه گیری های ابزار دقیق و پیزومترها
- الف - اندازه گیریهای حاصل از دستگاههای نصب شده درسد، پی، جناحها و شیبها
- ب - اندازه گیریهای سطح ایستایی و فشار منفذی (فشارهای پیزومتری)
- ج - اندازه گیریهای میکروژئولوژی ادواری
- د - اندازه گیریهای هیدولوژی
- ۲-۴-۳-۷ داده پردازی ونحوه نمایش آنها
- الف - داده های لرزه نگاری
- ب - داده های هیدرولیکی زیرزمینی ونشت آبها
- ج - داده های مربوط به حرکات تغییرشکلهای سد، جناحها و شیبها
- د - داده های تغییر مکانها، ایستایی سد و تاسیسات وابسته
- ه - داده های هیدرولوژیکی
- ۳-۴-۳-۷ تحلیل داده ها، باتوجه به موارد زیر:
- الف - تغییرشکلها، تغییر مکانها، نشستها، تنشهاو...
- ب - حرکات بدنه سد، پی جناحها و تاسیسات وابسته به آن

- ج - تغییرات سطح ایستابی، فشارهای منفذی در بدنه، جناحها و پی
- د - تغییرات حرکات شیبها در مخزن، محل سد و پایاب
- ۵-۳-۷ نگهداری و تعمیرات
- ۱-۵-۳-۷ در شرایط عادی
- الف - بررسی نتایج تفسیر شده داده های حاصل از رفتارسنجی به صورت مستمر، به منظور شناخت بروز رفتارهای غیرمجاز
- ب - تشخیص محل‌های مشمول رفتار غیرمجاز و تعیین نحوه تعمیر
- ج - اتخاذ تدابیر مهندسی در نحوه اجرا، کمیت، کیفیت و نوع عملیات ترمیمی
- د - انجام تعمیرات سطحی ساختمانی، براساس مشاهدات حاصل از بازدید ها و بازرسیها
- ۲-۵-۳-۷ در شرایط ویژه
- الف - تعریف شرایط ویژه از نظر کیفی و کمی
- ب - استراتژی اقدامهای فوری، به منظور کاهش مخاطرات احتمالی
- ج - تعیین گروه های فنی، مهندسی و تخصصی، به منظور شناخت منشاء مخاطرات، نحوه گسترش و پیشرفت آنها، کیفیت، کمیت، نوع عملیات ترمیمی و همچنین، تعیین برنامه مطالعات و بررسیهای مورد نیاز در زمینه زمین شناسی مهندسی سازه ای و مکانیکی رفتار مصالح
- ه - نحوه انجام آنالیزها و محاسبات ویژه، با توجه به یافته های حاصل از نتایج تفسیر شده در رابطه باداده های رفتارسنجی و همچنین، مطالعات ویژه توسط گروه های تخصصی
- و - نحوه اجرای عملیات ترمیمی و تعیین مشخصات نوع کارها

ملاحظات عمومی

در تدوین فهرست خدمات مرحله طراحی تفصیلی، ملاحظات عمومی زیر، مدنظر بوده است که در هر مورد با شماره مشخص شده و باید همراه با متن اصلی، توجه کافی به آن مبذول شود.

۱- با توجه به اینکه در مطالعات مرحله توجیهی، باید ارتفاع سد، تراز عادی آب دریاچه و نیازهای آبی، به طور کامل نهایی شده باشد، بنابراین در مرحله طراحی تفصیلی، قاعدتاً نباید تغییراتی در این موارد صورت پذیرد. با وجود این، در عمل، به دلیل اینکه معمولاً مطالعات هیدرولوژیکی سدها در مرحله توجیهی در نیمه اول دوره قرارداد به پایان می رسد و با فرض مدت تصویب و غیره، فاصله زمانی بین اتمام مطالعات هیدرولوژی در مرحله اول، تا آغاز مرحله دوم، مدتی حدود ۲ تا ۴ سال ممکن است به طول بیانجامد و این رقم در مورد سدهایی که دارای آمار کوتاه مدت هستند، می تواند نصف دوره آماری را دربرداشته باشد. به علاوه، در این مدت ممکن است سیلابهای بزرگی نیز جاری شده و یا خشکسالیهایی اتفاق افتد، از این رو، اطلاعات و آمار هیدروکلیماتولوژی جدید ممکن است منجر به ایجاد تغییراتی در ارتفاع، حجم دریاچه، تراز عادی، ظرفیت تخلیه کننده ها شود. اعمال این تغییرات، از نظر ماهیت در حد خدمات مرحله طراحی تفصیلی نیست و باید به صورت الحاقیه ای زیر عنوان مطالعات تکمیلی مرحله توجیهی، به قرارداد مرحله تفصیلی منضم شود. در ضمن در این مورد نمی توان دستورالعمل مشخصی تهیه و توصیه نمود و بسته به پارامترهای متعدد در هر مورد، باید تصمیم گرفت. برای مثال، می توان موارد زیر را نام برد.

- شمار سالهای آماری
- دقت و صحت اندازه گیری و آمار برداری
- وجود یک سال استثنایی تر و خشک
- شرایط فیزیوگرافی از نظر شدت فرسایش و تولید رسوب زیاد، حجم زیاد سیلابها، تبخیر زیاد و خشکی
- نسبت حجم مخزن به حجم رواناب
- فاصله زمانی بین تصویب مطالعات مرحله توجیهی و آغاز مطالعات مرحله طراحی تفصیلی چنانچه آمار کافی و مجموع شرایط لازم موجود باشد، نیازی به مطالعات تکمیلی نخواهد بود. در غیر این صورت، مطالعات تکمیلی ضروری است و اثرات آن در طراحی تفصیلی، باید ملحوظ شود

۲- به منظور اجتناب از صرف هزینه های اضافی در تهیه طرحهای سازه های آبی، انجام آزمایشها روی مدل های هیدرولیکی ضروری است. در این گونه مدلها، مطالعات رفتار جریان و پدیده های هیدرولیکی موضعی در آن، واکنش های سازه و تجهیزات وابسته، بنا به ضرورت طرح انجام می پذیرد. دقت و صحت مطالعات، تابعی است از مقیاس، مصالح ساختمانی، ابزار اندازه گیری، نوع سیال (در صورتی که غیر از آب باشد) و نحوه نظارت بر ساخت و بهره برداری مدل

۳- با توجه به پیشرفت نرم افزارهای کامپیوتری و امکان مشابه سازی محاسباتی شرایط تنش ها و تنشها در جسم سد، ساخت مدل‌های سازه ای، جز در موارد ویژه ضرورت نخواهد داشت.

اینگونه مدلها، برای تایید آنالیزها و مشاهده نحوه کار مجموعه، در گذشته به کار می رفته است. با پیشرفت تکنیکهای عملیاتی و آنالیزهای دقیق ریاضی، به تدریج نیاز به مدل‌های فیزیکی کاهش یافته ولی بسته به نیاز طرح، ممکن است در موارد ویژه ای از این گونه مدلها استفاده نمود. دقت آزمایشها و صحت نتایج حاصل، تابعی است از مقیاس مدل، مصالح ساختمانی مورد استفاده، ابزار اندازه گیری، دقت در تعیین روابط مشخصه‌های مدل و سازه و تجربه آزمایش کننده و تجزیه و تحلیل نتایج آنها

۴- مدل‌های فیزیکی، برای تایید آنالیزها و مشاهده نحوه کار سیستم، در گذشته به کار می رفته است.

۵- مدل ریاضی، عبارت است از تعبیر ریاضی یک پدیده فیزیکی که به صورت مجموعه ای از معادلات، عبارات منطقی و دستورالعملها، تهیه می شود. مدلها به صورت برنامه های کامپیوتری هستند و اغلب به صورت برنامه‌های از قبل تهیه شده^۱، ارائه می شود. غالباً کاربرد این مدلها، مستلزم پذیرش تقریب، مفروضه‌های ساده کننده و استفاده از تبدیلهای ریاضی قابل ردیابی است. این نکته حایز اهمیت است که به هر حال، مدل ریاضی باید معرف معتبر سیستم باشد.

تهیه مدل‌های ریاضی در زمینه های مختلف، از جمله موارد زیر، امکان پذیر است.

- مدل ریاضی رفتار پی سد و تکیه گاهها در شرایط مختلف بارگذاری و حالت بحرانی
- مدل ریاضی تغییر شکل پذیری و تکیه گاههای سد در شرایط مختلف بارگذاری و حالت بحرانی،
- مدل ریاضی تنش^۲ و کرنش^۳ بدنه سد در شرایط مختلف بارگذاری و حالت بحرانی
- مدل ریاضی رسوب گذاری مخزن

۶- با توجه به اینکه تجهیزات هیدروالکترومکانیکی برخلاف قسمتهای سیویل، توسط پیمانکاران حرفه‌ای که شهرت بین المللی دارند در کارخانه ساخته می شود، لذا مشاور ضمن داشتن مسئولیت در مورد انتخاب نوع و مشخصات فنی قسمتهای هیدروالکترومکانیکی، لازم نیست که آنالیز، طراحی و محاسبات آنها را هم ارز قسمتهای سیویل انجام دهد، ولی در هر حال، مسئولیت تمام موارد بالا، به عهده مشاور خواهد بود

1 - Package

2 - Stress

3 - Strain

- ۷- آنالیزها در سه حالت عادی، غیرعادی و استثنایی انجام می شوند. این آنالیزها، شامل آنالیز نشست و فشار منفذی، آنالیز تنش و تغییر شکل و آنالیز پایداری خواهند بود که براساس نوع سد، نوع آنالیز و نوع بارگذاری تعیین می شوند.
- ۸- خانه های مسکونی (کارمندی - کارگری) دفترهای مهندسی، تاسیسات عمومی و رفاهی که به صورت دائمی و به منظور استفاده در زمان احداث سد و پس از آن در دوران بهره برداری ساخته می شوند، به وسیله مهندس مشاور طراحی می شوند.
- ۹- به طور کلی در طراحی شهرکها و راهها باید از مشخصات فنی و دستورالعملهای سازمان برنامه و بودجه و وزارت مسکن و شهرسازی استفاده شود.
- ۱۰- میزان سطح زیر بنا و نقشه های تیپ دفترها، ساختمانهای موقت کارگاهی که تنها به منظور استفاده در زمان احداث سد ساخته می شوند و معمولاً پس از اتمام ساختمان سد، به وسیله پیمانکار تخریب و مصالح آن به خارج کارگاه حمل می گردند، باید به تایید مهندس مشاور برسد.
- ۱۱- طراحی و تهیه مشخصات فنی و نقشه های اجرایی تمام ساختمانها، تاسیسات و راههای طرح، به جز مواردی که در ردیف تجهیز کارگاه پیمانکار منظور خواهد شد به عهده مهندس مشاور بوده و هزینه های مربوط، بخشی از هزینه های طرح محسوب خواهد شد. طراحی و هزینه های اجرایی ساختمانها و تاسیسات و راههایی که در قالب هزینه های تجهیز کارگاه پیمانکار است، به عهده نامبرده است.
- ۱۲- باتوجه به اهمیت تجهیز کارگاه در عملیات سدسازی، باید اذعان داشت که تجهیز کارگاه سدسازی، قابل مقایسه با تجهیز سایر کارگاهها نیست. از این رو، در این رابطه، نکاتی چند به شرح زیر یادآوری می شود.
- برآورد تجهیز کارگاه باید توسط مهندس مشاور بصورت درصدی نسبت به کل طرح تعیین شود.
 - مشاور در رابطه بانحوه پرداخت هزینه تجهیز کارگاه، متناسب با مراحل زمانی اجرای تجهیز کارگاه، در مشخصات و یا فهرست بها، پیش بینی های لازم را با توجه به دستورالعملهای مربوطه به عمل خواهد آورد
 - درصد هزینه تجهیز کارگاه بسته به نوع سد و ارتفاع آن، شرایط توپوگرافی دره، شرایط اقلیمی منطقه و سیلاب طرح و... تغییر می کند و درصد ثابتی نیست
 - هزینه های انحراف آب در حین ساختمان در داخل درصد هزینه تجهیز کارگاه نیست

۱۳- منظور از تجهیز و برچیدن کارگاهها، تامین ابنیه، ساختمانها، تاسیسات، تجهیزات و ماشین آلات به روش احداث، نصب در کارگاه یا در اختیار گرفتن آنها از امکانات موجود در محل، به صورت خرید خدمات یا اجاره است.

۱۴- دستورالعمل بهره برداری و نگهداری از سد و مخزن، با توجه به موارد زیر، باید تهیه شود:

- بهره برداری مخزن،
- داده سنجی های حوزه آبریز (اندازه گیریهای هیدرولوژی - برف سنجی، رسوب سنجی و...)
- بازرسی های سد، مخزن، تاسیسات وابسته و پایین دست
- رفتار سنجی (خواندن دستگاههای اندازه گیری ابزار دقیق و تحلیل رقمهای حاصل)
- نگهداری و تعمیرات

In the Name of God
Islamic Republic of Iran
Ministry of Energy
Iran Water Resources Management CO.
Deputy of Research
Office of Standard and Technical Criteria

List of Services for Dam Engineering (Detail Design)