

تاریخ صدور: شماره بازنگری: تاریخ بازنگری:	 شرکت آب منطقه‌ای کرمان دفتر تحقیقات، برنامه ریزی و بررسیهای اقتصادی
---	---

فرم تدین و ارائه عناوین سفارش پروژه های تحقیقاتی (RFP)

عنوان پروژه:

عیب یابی هوشمند تاسیسات آبی بتنی در حال بهره برداری شرکت آب منطقه ای کرمان (مطالعه
موردی سد جیرفت)

مبلغ تخمینی (میلیون ریال)

مدت زمان تقریبی انجام پروژه
(ماه):

۱۸ ماه

مصرف کنندگان
نتایج این
تحقیق

شرکت های آب منطقه ای کشور، استانداری، سازمان مدیریت و برنامه ریزی، سایر دستگاه های اجرایی
مرتبط با بخش تعمیر و نگهداری سدها، دانشجویان، محققان حوزه پایش سلامت سازه ها

۱- تعریف دقیق مسئله (همراه با معرفی مصادیق با نمونه های عینی موضوع در استان):

سدها از مهمترین زیرساخت های عمومی یک کشور به شمار می آیند. با توجه به بالا بودن هزینه طرح و اجرای سدها و عواقب بسیار وخیم بروز و پیشرفت خرابی در این سازه ها، پایش سلامت و تشخیص خرابی در ابتدایی ترین مراحل ممکن در این نوع سازه ها از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد؛ از این روی، توجه بیش از پیش پژوهشگران را جهت برر سی خرابیدر سدها بهم نظر ایجاد یک چرخه تعمیر و نگهداری مقرون به صرفه به خود جلب نموده است.

از سویی از آنجا که ایران از جمله کشورهای پیشرو در حوزه احداث سد در جهان مطرح می باشد واز اوایل دهه ۳۰ شمسی ساخت سدهای بزرگ در ایران آغاز شده است، درحال حاضر اکثر سدهای بزرگ ایران دارای عمری بیش از ۳۰ سال می باشند و در نتیجه طراحی سیستم کنترل پایش سلامت منسجم و متمرکز برای این سدها بیش از پیش ضروری می نماید.

سد جیرفت واقع در استان کرمان از جمله سدهای اصلی ایران به شمار می رود. این سد پنجمین سد بتنی ساخته شده در کشور است. کار ساخت سد در دی ماه سال ۱۳۷۰ پایان یافته و هم اکنون از جمله سدهایی می باشد که با توجه به طول عمر، پایش سلامت آن ضروری است.

سازه سدها در معرض خطرات عمده ای همچون افت کارایی سازه و خرابی می باشند. این مشکلات با خطرات طبیعی یا مصنوعی مانند تغییرات شرایط اثرگذار محیطی، زلزله، سیل و انفجار تشدید می شوند. تاکنون روش های متعددی برای شناسایی آسیب در سیستم های سازه ای مختلف از قبیل ورق ها، تیرها، سازه های فضاکار، قاب ها، اسکله های نفتی، پل ها و سدها ارائه شده است. به طور کلی، روش های آزمایشگاهی مبتنی بر نمونه برداری از سازه، برای تشخیص خرابی پرهزینه می باشند، ضمن این که لازم است محدوده خرابی مشخص بوده و همچنین خرابی ها به راحتی قابل دسترس باشند. بنابراین در بسیاری از روش ها تمایل به یافتن خرابی براساس مدل های عددی است به طوریکه به حداقل اطلاعات آزمایشگاهی درباره پاسخ های سازه ای مورد پایش نیاز باشد. انجام مطالعات به روش های عددی جهت عیب یابی سازه این

تاریخ صدور: شماره بازنگری: تاریخ بازنگری:	 وزارت نیرو شرکت آب منطقه‌ای کرمان دفتر تحقیقات، برنامه ریزی و بررسیهای اقتصادی
---	--

سد، گامی اساسی در پایش سلامت و در نتیجه تعمیر و نگهداشت بهینه سد خواهد بود. همچنین در حال حاضر بسیاری از ابزار دقیق‌های نصب شده در سد با حضور کارشناس مربوطه قرائت شده و پس از آنالیز و تحلیل رفتارنگاری، اشکالات احتمالی در بدنه سد مشخص می‌گردد که می‌توان با هوشمند سازی، رفتارنگاری سد در هر لحظه مورد تحلیل قرارگیرد و نتایج آن در بهره برداری بهینه سد بررسی شود.

از جمله رویکردهای اساسی در عیب‌یابی سازه‌ها به روش‌های عددی، استفاده از روش‌های مدل‌محور می‌باشد. در این نوع روش‌ها مدل عددی سازه با استفاده از نرم‌افزارهای مکانیک محاسباتی ایجاد و با استفاده از نتایج ثبت شده توسط ابزار دقیق موجود بر سازه، راستی‌آزمایی می‌گردد. این مدل عددی در واقع تحلیل سازه را انجام می‌دهد. تحلیل سازه نیز به معنای تحلیل و استخراج پاسخ و عکس‌العمل‌های سازه به ازای شرایط بهره‌برداری، عملکردی و محیطی سازه و همچنین ویژگی‌های ذاتی و بنیادی سازه از جمله سختی، جرم و ... می‌باشد. وجود عیب از دیدگاه تئوری، تغییر در ویژگی‌های ذاتی و بنیادی سازه تعریف و مدل می‌شود؛ که براین اساس، انعکاس تغییر در ویژگی‌های ذاتی و بنیادی سازه، تغییرات در پاسخ‌ها و عکس‌العمل‌های سازه‌ای را در پی خواهد داشت. بدین ترتیب، بخش اصلی پایش سلامت سازه سد، عیب‌یابی سازه و مهمترین و اساسی‌ترین اقدام جهت عیب‌یابی سازه، تشکیل مدل عددی سازه به شمار می‌آید.

۲- تبیین ضرورت و نیاز اساسی برای انجام این تحقیق

ضرورت انجام طرح مذکور از دیدگاه علمی و نظری، دستیابی به یک مدل عددی بروز و منطبق بر شرایط بهره‌برداری کنونی سازه سد می‌باشد. علیرغم اینکه در زمان طراحی سازه سد محاسبات توسط مشاور انجام شده است، اما مدل عددی که طی این طرح پژوهشی با استفاده از نرم‌افزارهای بروز مکانیک محاسباتی تهیه خواهد شد، اساس روش‌های مدل‌محور عیب‌یابی سازه می‌باشد؛ وجود این مدل حتی در مراحل بعدی پایش سلامت سازه از جمله پیش‌بینی چگونگی پیشرفت عیب در سازه و تخمین عمر باقیمانده سازه نقشی اساسی خواهد داشت. البته وضعیت مدل یاد شده با ابزار دقیق موجود در سازه نیز بایستی راستی‌آزمایی گردد. در واقع بخش اصلی انجام عیب‌یابی، مدل‌سازی عددی سازه می‌باشد که در حال حاضر این مدل موجود نمی‌باشد.

با توجه به لزوم طرح و اجرای سیستم پایش سلامت، عیب‌یابی سازه سد بر مبنای روش‌های عددی در گام نخست به عنوان بخش اصلی سیستم پایش سلامت سازه ضروری می‌نماید. یافتن خرابی‌های محتمل در ابتدایی‌ترین مراحل ممکن، سبب پیاده‌سازی یک سیستم پایش سلامت کارا به منظور تعمیر و نگهداشت هوشمند و مقرون به صرفه برای سازه سد خواهد شد. نگهداشت بهینه سد در کنار مقرون به صرفه بودن از لحاظ اقتصادی، سبب جلوگیری از بروز عواقب و پیامدهای ناگوار و اغلب جبران‌ناپذیر ناشی از خرابی‌های گسترده در سد خواهد شد.

۳- سوالات اساسی-تحقیق:

- یافتن خرابی در سازه سد با حداقل اطلاعات آزمایشگاهی، به چه صورت انجام می‌شود؟
- مدل عددی سازه چگونه بر شرایط بهره‌برداری کنونی سازه منطبق خواهد شد؟

تاریخ صدور: شماره بازنگری: تاریخ بازنگری:	 شرکت آب منطقه‌ای کرمان دفتر تحقیقات، برنامه ریزی و بررسیهای اقتصادی
---	---

- صحت و دقت روش‌های عددی ارائه شده در تعیین خرابی به چه شکل مورد بررسی و کنترل قرار می‌گیرد؟
- دلایل ایجاد خرابی در سازه سد چه می‌باشد و راهکارهای شناسایی سریع آن با استفاده از روشهای عددی ارائه شده چه می‌باشد؟
- فهرست نمودن مشکلات حال حاضر در سد جیرفت که عدم کنترل لحظه ای می‌تواند باعث ایجاد خسارت گردد.
- روش‌های هوشمند پایش سلامت مبتنی بر تهیه نرم افزار (app) قابل نصب روی گوشی‌های هوشمند و یا رایانه چگونه می‌تواند در هنگام بهره برداری مورد استفاده قرار گیرد؟

۴- دستاوردهای کاربردی این تحقیق برای بخش آب استان با انجام آن، چه مسائلی از بخش آب استان حل خواهد شد؟

- ایجاد سیستمی هوشمند جهت شناسایی بموقع آسیب در سدها
- کاهش هزینه های مستقیم و غیر مستقیم ناشی از خرابی غیرمترقبه در سدها
- کاهش هزینه های زمانی /ریالی نگهداشت سازه سد و افزایش دقت و کارایی مکانیسم پایش سازه
- ایجاد مکانیسم هوشمند برای بررسی وضعیت کلی سازه سد به جای بررسی موضعی سازه
- فراهم نمودن امکان پایش وضعیت سازه به صورت لحظه‌ای در صورت نصب سنسورهای نسل جدید بر روی سازه در آینده

۵- الزامات مورد نظر کارفرما جهت لحاظ نمودن در متدولوژی تحقیق

- مدل‌سازی عددی سازه سد انجام و مدل عددی مذکور راستی‌آزمایی گردد.
- از تاسیسات و ابزارهای کنترلی و همچنین ابزار دقیق موجود سد جیرفت استفاده گردد.
- با اجرایی نمودن نتایج تحقیقات بیشترین بهره‌وری و کمترین هزینه را به دنبال داشته باشد.
- تحقیقات مبنا و پایه علمی و اجرایی داشته باشد.
- ارائه چارچوبی جهت برنامه نویسی نرم افزار هوشمند برای اتصال به سنسورهای تجهیزات ابزار دقیق (در صورت وجود نرم افزار پیاده سازی آن بر روی سنسورهای موجود و در صورت عدم وجود ارائه طرح دقیق برای برنامه نویسی آنها)

۶- رئیس کلی شرح خدمات:

- ۱- شناخت وضعیت فعلی سد جیرفت و بررسی دلایل ایجاد وقفه‌های احتمالی در عملکرد آن
- ۱-۱ ایجاد یک چک لیست جهت کسب اطلاعات خرابی سد از کارشناسان مقیم سایت
- ۲- مدل سازی سازه سد و شبیه سازی خرابی در آن با استفاده از روشهای علمی مورد قبول
- ۱-۲ بررسی پاسخ های ثبت شده توسط سنسورهای موجود بر روی سازه و داده کاوی روی آنها جهت استخراج اطلاعات و بروزرسانی مدل عددی ایجاد شده
- ۳- تهیه فلوچارت نحوه پیاده‌سازی و کارکرد روش هوشمند در بهره‌برداری و پایش سد

تاریخ صدور: شماره بازنگری: تاریخ بازنگری:	 شرکت آب منطقه‌ای کرمان دفتر تحقیقات، برنامه ریزی و بررسیهای اقتصادی
---	---

- ۴- پیاده سازی مکانیسم خودکار جهت شناسایی خرابی در مدل سازه
- ۴-۱- بررسی و ارائه رویکردهای مختلف شناسایی آسیب با توجه به پاسخ های موجود و مدل عددی ایجاد شده و انتخاب بهترین آنها براساس شرایط مد نظر کارفرما و الزامات و محدودیتهای اجرایی
- ۴-۲- پیاده سازی روش انتخاب شده بر روی داده های موجود و شبیه سازی خرابی در مدل سازه سد جهت صحت سنجی روش پیشنهادی
- ۴-۳- بررسی تاثیر متغیرهای محیطی همچون دما و رطوبت هوا بر روی کارکرد روش پیشنهادی
- ۴-۴- بررسی تاثیر تغییر در پارامترهای مدلسازی در صحت و کارایی مدل
- ۴-۵- ارائه رویکردی جهت پایش طولانی مدت سازه و استخراج داده های مفید از سنسورهای موجود/قابل نصب بر روی سازه
- ۵- اعمال قیود مورد نظر کارفرما در مدل و بررسی کارایی آن براساس اطلاعات موجود
- ۶- ارائه نرم افزار هوشمند قابل نصب بر روی کامپیوتر با قابلیت بررسی اطلاعات سنسورهای موجود بر روی سازه
- ۷- ارائه app موبایلی قابل نصب بر روی گوشی های هوشمند با قابلیت دریافت اطلاعات از نرم افزار ارایه شده در بند ۶

۷- حداقل تخصصهای مورد نیاز در تیم پژوهش:

ردیف	تخصص	حداقل مدرک مورد نیاز	تعداد
۱	مهندس عمران-سازه	کارشناسی ارشد/دکتری	۳
۲	مهندس برق- الکترونیک	کارشناسی ارشد/دکتری	۱
۴	مهندس عمران-سازه های هیدرولیکی/علوم و مهندسی آب - سازه های آبی	کارشناسی ارشد/دکتری	۲
۵	مهندس کامپیوتر-نرم افزار	کارشناسی/کارشناسی ارشد/دکتری	۱

۸- توضیحات (در صورت نیاز):

انتخاب پروپزال بر اساس توانمندی و تجربیات پژوهشی، شرح خدمات تفصیلی، هزینه ها، مدت زمان، روش انجام کار و می باشد.
