

بررسی اشکالات، بهینه سازی مطالعه و اجرای سد در ایران

^۱مهرداد آرام ^۲میثم معمار ^۳امیرحسین وکیلی

چکیده:

با شناسایی چالشهای عمده صنعت سدسازی ایران از قبیل: فرارفتن هزینه و مدت ساخت از برآوردها و برنامه‌های اولیه در بسیاری از سدها، همگام نبودن اجرای بخشهای لازم برای بهره‌برداری همه جانبه از سدها پس از تکمیل ساخت، برخی نارساییها در توجیه پذیری فنی و اقتصادی سدها و لذا وقوع وقف‌های ناخواسته در اجرا، کمبود بودجه در اجرا و گرایش شتاب زده به جلب سرمایه‌گذاری خارجی، کاهش تدریجی سایت‌های با ارجحیتهای بالا، غفلت از بهره‌گیری کامل از تاسیسات موجود از طریق اجرای طرح‌های بهسازی و توسعه، و با اشاره به برخی تجارب موفق در مطالعه و اجرای سدهای اخیر، راهکارهایی برای بهبود وضعیت سدسازی ارائه شده است. حسب ارتباط مسائل با سیاست‌گذار، کارفرما، مشاور، و پیمانکار، و با استناد به برخی نمونه‌های تجربه شده در دو دهه اخیر، مشکلات در چهار مقوله دسته‌بندی شده و برای کاهش مشکلات یادشده پیشنهادهای عملی و قابل حصول ارائه شده است: پرهیز از سیاست "سدسازی برای سدسازی" و شتاب در آغاز اجرا پیش از کسب اطمینان از توجیه پذیری فنی-مالی و وجود اعتبارات کافی، انتخاب‌های آگاهانه اساسی مشاور، پیمانکار، و دستگاه نظارت (مجری و دفتر فنی)؛ اجتناب از صرفه‌جویی‌های بی‌مورد؛ و تلاش در ایجاد نگرش متحدانه به مجموعه دست‌اندرکاران به دور از زیاده‌روی در مرزبندی بین کارفرما؛ پیمانکار و مشاور، پرهیز از طراحی کلیشه‌ای و تلقی هر سد بعنوان یک مجسمه منحصر به فرد در ساختگاه خود، ترجیح نظرات کارشناسی بر

^۱دانشجوی کارشناسی عمران آب دانشگاه آزاد اسلامی استهان عضو انجمن بین‌المللی بتن ACI عضو باشگاه پژوهشگران جوان

^۲دانشجوی کارشناسی ارشد عمران مکانیک خاک و پی دانشگاه آزاد اسلامی استهان عضو باشگاه پژوهشگران جوان

^۳دانشجوی کارشناسی ارشد عمران مکانیک خاک و پی دانشگاه آزاد اسلامی استهان عضو باشگاه پژوهشگران جوان

تحملات غیر کارشناسانه و شتاب آفرین، ارائه گزارش ها و نقشه های منضبط و ماندگار، تخصیص نیروی انسانی و ماشین آلات کافی، اعمال سازمان و تشکیلات مناسب، رعایت برنامه زمانبندی و کنترل جدی پیشرفت کار، توصیه IRCOLD در تشویق به ایجاد پایگاه رایانه ای سدهای کشور؛ تدوین تاریخچه مستند هر سد بویژه تحویل هنگام راه اندازی پروژه؛ تبادل تجارب بین دست اندرکاران و چرخش سیستماتیک کارشناسان و مهندسين بين بخشهای طراحی، اجرائی، نظارت، تحقیقاتی و کارفرمایی، استانداردهای جنبه های عمده مطالعات، مطالعه متمرکز بر امکانپذیری فاینانس داخلی سدها با توجه به چند مناقصه بین المللی اخیر

کلمات کلیدی:

سد سازی، بهینه سازی مطالعات، بهینه سازی اجرا، مدیریت سد سازی، سدهای بزرگ ایران، هزینه ساخت، مدت ساخت

مقدمه

1 سدهای بزرگ ایران

طبق یک تعریف بین المللی سدی که دارای ارتفاع بیش از ۱۵ متر یا مخزنی حجی م تر از یک میلیون متر مکعب باشد سد بزرگ قلمداد می شود . بر اساس آخرین اعلام رسمی، علاوه بر ۲۱ سد بزرگ موجود در کشور هنوز ۶۸ سد در دست اجرا و ۱۳۰ سد در دست مطالعه است (مرجع ۱۳) حتی اگر آینده، ادامه پرثمرترین دوران سدسازی دو سه دهه قبل نیز باشد، تکمیل مطالعات و ساخت بیش از صد بزرگ نیاز به چند ده سال زمان خواهد داشت . شایسته است دست اندرکاران سدسازی کشور با مرور و درس آموزی از فراز و نشیب های سدهای گذشته و حال، خویش و شرایط وابسته را آماده طرح و

اجرای بهتر سدهای مورد نیاز کنند. مقاله حاضر به منزله مقدمه ای بر بهینه سازی مطالعه و اجرای سد در ایران، گامی به سوی این در سآموزی ضروری است.

برخی اطلاعات مفید درباره سدهای بزرگ کشور (مجموعاً ۴۸ سد شامل ۲۱ سد بزرگ موجود و نیز سدهایی که قرار است تا چند سال دیگر تکمیل شوند، مرجع ۱۳) که در شکل ۱ و نیز در جدول ۱ آمده است، چنین اند:

نوع: سدهای خاکی یا سنگریز های ۳۲ عدد با مجموع حجم مخازن حدود ۱۴ میلیارد متر مکعب، سدهای بتنی با مجموع حجم مخازن حدود ۱۸ میلیارد متر مکعب؛

ارتفاع: تعداد ۷ سد کوتاه تر از ۳۰ متر، ۹ سد بین ۳۱ تا ۶۰ متر، ۱۴ سد بین ۶۱ تا ۹۰ متر، ۵ سد بین ۹۱ تا ۱۲۰ متر، ۶ سد بین ۱۲۱ تا ۱۵۰ متر، ۳ سد بین ۱۵۱ تا ۱۸۰ متر، ۳ سد بین ۱۸۱ تا ۲۱۰ متر و ۱ سد بیش از ۲۱۱ متر (سد کارون ۴ با ارتفاع ۲۲۲ متر)

نیروگاه: از مجموع ۲۰۰۰۰ مگاوات ظرفیت نص شده نیروگاه های کشور، سهم نیروگاه های سدها حدود ۱۰ درصد بوده و ظرفیت نیروگاه تعداد ۷ سد کمتر از ۱۰ مگاوات، ۷ سد بین ۱۰ تا ۱۰۰ مگاوات، ۵ سد بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ مگاوات، ۳ سد بیش از ۱۰۰۰ مگاوات م یباشد ولی ۲۶ سد فاقد نیروگاه هستند. مطابق اعلام "شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران" با اتمام طرح های در دست اجرا (۳ سد) و طرح های در دست مطالعه (۱۱ طرح) قدرت برق آبی کشور به حدود ۱۴۰۰۰ مگاوات خواهد رسید.

اندازه مخزن: مجموع حجم مخازن ۴۸ سد معادل حدود ۳۲ میلیارد متر مکعب است. مخزن ۷ سد کوچکتر از ۱۰ میلیون متر مکعب، ۱۰ سد بین ۱۰ تا ۱۰۰ میلیون متر مکعب، ۲۲ سد بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ میلیون متر مکعب و ۹ سد بین ۱ تا ۱۰ میلیارد متر مکعب است.

1-2 چند نمونه از توجه شایسته به لزوم بهینه سازی

نوری اسفندیاری (مرجع ۱۶) با پرداختن به "مسائل برنامه ریزی اقتصادی سدهای بزرگ ایران" نگاهی کارشناسانه به اقتصاد طرح سدها انداخت. او مهمترین مشکلات را بهره برداری بسیار ناقص از آب تامین شده، ناهماهنگی بین سازمان های دست اندرکار، مشارکت ضعیف مردم و بهره برداران در تامین هزینه و سازماندهی بهره برداری، و ابهامات در اولویت بین طرح های بزرگ و کوچک دانست و برای آن ها با توجه چند جانبه به امر توسعه، راه حل هایی پیشنهاد نمود. ارفع و همکاران (مرجع ۱) در نوشته ای سیستماتیک و مختصر، وضعیت وقت ۸ سد بزرگ بتنی و ۶ سد بزرگ خاکی ایران را شامل اطلاعات عمومی، توصیف ساز هها، شرایط بهره برداری، خسارات احتمالی و برخی پیشنهادات گزارش نمودند. بخش "نتیجه گیری و توصیه" وابسته به هر سد در گزارش آن ها حاوی مطالب و توصیه های قابل توجهی بود که به کار بهبود شرایط سدها و تاسیسات وابسته شان می آمد. از جمله، توجه ایشان به لزوم ایمن سازی سرریز سد کارون ۱ برای مقابله با خطرات کاویتاسیون در سیل های بزرگ، بجا و تحسین برانگیز است چرا که باکت شوت سرریز در اثر سیل بزرگ سال ۱۳۷۲ تخریب و بعدا تعمیر شد. گزارش خوبی از روند این تخریب و تعمیر در مرجع (۳) یافت می شود.

لیتکوهی (مرجع ۱۴) با بررسی نیازهای انجام عملیات تزریق در پروژه های گذشته و تعمیر آن به آینده نزدیک توجه شایسته ای به لزوم تربیت نیروی انسانی در سطوح گوناگون تکنسین و مهندس در بخش تزریق سدسازی نشان داد. نوروژی (مراجع ۱۷ و ۱۸) درمروری سریع بر پروژه های سدسازی اخیر ایران و با تحسین تلاش و شجاعت کارشناسان و مدیران داخلی در طراحی و ساخت سدها در دوران پس از انقلاب اسلامی، به نکاتی متنوع توجه داد از جمله:

• در دو زمینه ساخت و نصب تجهیزات دائمی و "نگهداری و بهره برداری سدها" کم توفیق بوده ایم،

• کیفیت ساخت پایی نامده و نظم و سرعت سابق یافت نمی شود،

• در برخی موارد هزینه و مدت بیش از حد بوده و سدها در مقایسه با مشابه خارجی شان فاقد توجیه اقتصاد یاند.

• صرفه جویی بی مورد در هزینه مطالعات صحرایی، محدود کردن بودجه مشاور و پرهیز در استفاده از کارشناسان خوب خارجی لطم هآور است،

• و موفقیت در اجرای سدهایی مثل علویان، اهر، شهید رجایی (تجن) و شهید یعقوبی بیشتر ناشی از مطالعات خوب وانتخاب بجای مجری طرح، مشاور، پیمانکار، و تامین به موقع بودجه بوده است.

1-3-1-3 مرزشکنی های هزینه و مدت

در بسیاری از سدهای ساخته شده اخیر و فعلی، هزینه و مدت ساخت، از مرز برآوردها و برنامه های اولیه به طور قابل ملاحظه ای فراتررفته است . (جدول ۱) وقوع این مرزشکنی از حالت استثناء خارج شده و رو به فراگیری گذاشته است . تجاوز سیستماتیک هزینه و مدت ساخت از پیش بینی های اولیه حکایت از وجود پایدار مشکلاتی در سطوح سیاستگزاری، کارفرمایی، مطالعاتی و اجرا می کند. به چند نمونه اشاره میکنیم:

1-3-1-1 مثال یک (مرجع ۱۵)

• شروع مطالعات از سال ۱۳۶۳

• مناقصه در بهمن ۱۳۷۲ ؛ انتخاب پیمانکار با ۱۸ میلیارد ریال و مدت اجرا ۴ سال

• انحراف آب در سال ۱۳۷۵

• تجاوز هزینه از هزینه کل به میزان ۲۵ درصد یک سال پیش از پایان مدت قرارداد

• مناقصه مجدد در بهار ۱۳۷۶ برای تکمیل کارهای باقیمانده

• انتخاب همان پیمانکار سابق با ۳۱ میلیارد ریال و مدت ۱۵ ماه تحت یک قرارداد الحاقیه

• تصمیم کارفرما - مشاور به افزایش ظرفیت مخزن از ۵۹ به ۷۱ میلیون متر مکعب و در نتیجه تغییر

طرح به خصوص در بخش اوجی سرریز و لذا تخریب بخشهایی از بتن

• اعلام خبر افتتاح قریب الوقوع سد در روزنامه های 1379/6/22 هزینه تمام شده طرح معادل ۱۱۰

میلیارد ریال

1-3-2- مثال دو (مرجع: اطلاعات مستقیم نگارندگان):

• شروع مطالعات از سال ۱۳۴۹ توسط مشاورین خارجی و از سرگیری آن در سال ۱۳۶۷ توسط یک

مشاور داخلی

• عملیات تونل انحراف در سال های ۱۳۷۱ تا تابستان ۱۳۷۴

انتخاب پیمانکار با ۸۰ میلیارد ریال (۴,۵٪ کمتر از برآورد مشاور) و مدت اجرا ۵ سال؛ آغاز عملیات در

اواخر همان سال ۱۳۷۳

• توقف عملیات از بهار ۱۳۷۷ به دستور کارفرما به دلیل مشکلات مالی و نیز تردیدهایی درباره تزریق

پرهزینه پی آبرفتی و عمیق

• آغاز دوباره عملیات در اواخر ۱۳۷۷

• توقف دوباره عملیات در اواخر ۱۳۷۸ تاکنون (مهر ۱۳۷۹) و آینده مبهم طرح به لحاظ سیاستگزاری در حالی که تاکنون حدود ۳۵ میلیارد ریال برای پیشرفت فیزیکی حدود ۳۰٪ هزینه شده است.

• توجه: با توجه به هزینه های معمول سدسازی به ویژه مشکل تزریق در آبرفت عمیق و نفوذپذیر سد سیوند و با در نظر گرفتن مشخصات و ابعاد سد، برآورد اعلام شده از طرف مشاور و در نتیجه قیمت پایه مناقصه بسیار کم تر از آنچه انتظار می رفت به نظر می رسد که احتمالاً با صلاحدید برخی متولیان و برای گریز از تنگناهای تخصیص بودجه به پروژه تحمیل گشته بود.

• برخی برآوردهای تخمینی، حاکی از مجموع حدود ۱۶۰ میلیارد ریال هزینه کل اجرای سد تا تکمیل آن است.

1-3-3- مثال سه:

• به استناد مرجع (۴) هزینه عملیات تجهیز کارگاه سد به دلیل صعب العبور بودن منطقه و نداشتن زمین کافی بسیار بیشتر از مقدار پیش بینی شده گردید، یعنی ۲۵٪ به جای ۱۰٪، مثلاً برای راههای دسترسی لازم، به جای ۱۲ میلیارد ریال، بیش از ۴۰ میلیارد ریال هزینه شد. توجه داریم که به طور معمول هزینه تجهیز کارهای سیویل بین ۱۰٪ می باشد. رقم ۲۵٪ حکایت از معضل اساسی - ۴ تا ۶ درصد کل قرارداد و در شرایط استثنایی تا حدود ۱۲در برنامه ریزی و اجرای تجهیز دارد.

در ابتدا سیل با دوره بازگشت ۳ سال بعنوان سیل طراحی انتخاب و یک تونل انحراف به قطر ۱۳ متر در جناح راست حفر شد ولی بعداً مطابق خواست کارفرما، دبی ده ساله مبنا واقع شده و تونلی مشابه در جناح چپ نیز حفر گردید. برای سدی عظیم با مدت ساخت طولانی، انتخاب اولیه دوره بازگشت ۳ ساله در سیستم انحراف به طور شگفت آوری خوش بینانه و غیر مهندسی بود. کما اینکه در دوران

ساخت سد یک بار در اثر طغیان رودخانه از روی فرازبند محوطه کارگاه مستغرق نموده و پل فلزی پایین دست را آب برد.

• تعداد متوسط پرسنل کارگاه در شرایط عادی کارگاهی با احتساب همه بخش ها و پیمانکاران جزء، حدود ۳۰۰۰ نفر بوده است. بالاسری مربوطه از جمله دستمزد و هزینه غذای چنین تعدادی چنان بالا می رود که باتناسب معقول و عادی، تنها با صورت وضعی تهای چند صد میلیارد ریالی در ماه توجیه پذیر خواهد بود.

1-4 روش برخورد در این مقاله

با آگاهی از ناراستی نهفته در عیب جویی های ناشی از کم عملی و کوتاه بینی و کنار گودنشینی، ابتدا مایلیم قدرشناس همه افتخارات سدسازی ایران در دهه های گذشته باشیم و نه تنها به وجود سدهای پایدار و پرثمری چون سد کرج، دز و کارون ۱ و مدیریت بهره ورانه مربوطه آنها به خود ببالیم بلکه از شجاعت و اعتمادبه نفس مدیران و مهندسان داخلی در ساخت سدهای موفقی چون تجن(شهید رجایی) و کرخه احساس سرافرازی کنیم. در عین حال بر آن نیستیم که با قناعت به وضع موجود و ضعف های فعلی، به تکرار ملال آور توفیقات بدست آمده اکتفا کنیم بلکه به ریشه یابی عاقلانه مشکلات اساسی در وضعیت فعلی صنعت سدسازی کشور و چاره جویی پرداخت. در نوشته حاضر برای پرهیز از قدرناشناسی و ایجاد حساسیت های بی ثمر، جز نام سدها به نام طرفهای درگیر راهبری و اجرا اشاره نخواهد شد و تنها به ذکر اصطلاحات سیاستگذار، کارفرما، طراح (مشاور) و سازنده (پیمانکار) هر طرح بسنده می شود. همچنین، برای پیروی از یک نظم منطقی، ذکر مشکلات و توصیه ها را حسب ارتباط با چهار رکن طرح یعنی سیاستگذار، کارفرما، مشاور و پیمانکار در چهار بخش جداگانه و به همان ترتیب خواهد آمد.

2 - مسائل در سطح سیاستگزاری

در کشورهای در حال توسعه مانند ایران با ویژگی های اجتماعی - فرهنگی معین خویش، اتکاء به مالیات کم، سطح مشارکت مستقیم مردم و بخش خصوصی در راه اندازی و راهبری پروژه های زیربنایی پایین، و در عوض دخالت و اقتدار دولت و نهادهای حکومتی زیاد است. به همین دلیل و به نوبه خود، نخستین شرط موفقیت در سدسازی، اصولی بودن تصمیم سازی های کلان در برنامه ریزی های مربوطه به بودجه، نرخ گذاری آب، کشاورزی و برق، و پس از آن پشتیبانی های لازم نرم افزاری و سخت افزاری از پروژه های وابسته است. اثرگذاری فراوان تصمیمات متمرکز حکومتی - دولتی آفات خویش را هم دارد. مهم ترین این آفات "سدسازی برای سدسازی" است. در مقوله ای ذوقی و فردی و اختیاری مثل هنر، ممکن است کسانی "هنر برای هنر" را پذیرفتنی بدانند تا راه برای شکوفایی استعدادهای انفرادی باز مانده و هنر اسیر تمایلات سیاسی یا پسند عوام نگردد ولی عزم و فن سدسازی اگر هم آمیخته با هنر باشد امری یکسره غیر انفرادی و تابع مصالح اقتصادی و اجتماعی یک ملت یا مردم یک منطقه است و نمی توان منحصرأ به خاطر جاذبه های روانی و تبلیغی سد، به احداث سد فرمان داد. آنجا که محاسبه اقتضای کند برای ذخیره یا انتقال یا انرژی آب سد میسازیم ولی هر جا که سد ساختیم الزاماً آب و فواید فراوان آن نمیآید. این حقیقت ساده گاه مورد غفلت سیاستگزاران است.

2-1 - کیفیت و کمیت آب

واقعیات، به ویژه واقعیات طبیعی، فرمان برداران خوبی برای فرامین و خیرخواهی های سیاستگزاران نسیتند. پیش از تصمیم درباره مکان یا ابعاد یک سد باید از مناسب بودن کیفیت و کمیت آب برای مصرف مورد نظر اطمینانی حساب شده حاصل کرد (غفلت از این امر در برخی از سدها مشکل آفرین گردیده است).

2-2- چرا سد؟

پس از آنکه نیاز به آب معلوم شود تازه هنگام آن است که بهترین راه برای تامین یا انتقال آب جستجو شود. سدسازی یکی از راه حل ها و نه ، تنها راه حل ممکن است . برای رسیدن به اهدافی یکسان، گاه یک سد بزرگ رقیبی جدی تر چون پخش سیل و تغذیه آب های زیرزمینی دارد.

2-3- تکمیل اجزاء وابسته

اهداف سدسازی اغلب وابسته به تکمیل همزمان تاسیسات وابسته مانند شبکه های آبیاری، خطوط انتقال آب، سدهای تنظیمی و انحرافی پایین دست، یا اقدامات آبخیزداری و کنترل رسوب در بالادست می باشد. بی توجهی به اقدام همزمان یا ناهمزمانی تکمیل سد و تاسیسات وابسته، ناموجه و تل فکننده منابع مالی است.

2-4- پروژه های کوچک

تنها راه کمک به توسعه اقتصادی یک منطقه احداث سد نیست . چه بسا با جایگزینی چند پروژه کوچک آبی (مانند بندهای انحرافی کوچک، پخش سیل، پمپاژ و انتقال آب) جای یک سد بزرگ یا حتی با سرمایه گذاری در افزایش بهره وری از آب ها و کشاورزی موجود یک منطقه، به توسعه منابع آب و آبیاری و کشاورزی کمک بیشتری بتوان نمود (سدی در استان فارس که با علاقه و اصرار مقامات محلی به اجرا رفت بعدها به خاطر تردید در میزان نیاز به آب حاصل در منطقه، تا به حال با دو مرحله مکث طولانی مواجه شده است). بیاد داشته باشیم در حالیکه حدود ۹۰ درصد آب سدها برای کشاورزی بکار می رود، بازده آبیاری در ایران کمتر از ۳۰ درصد است . این بدان معناست که افزایش چند درصد در این بازده از طریق طرح های کوچک نگهداری و بهسازی، عملاً معادل احداث چند سد به حال .)

کشاورزی کشور مفید خواهد بود مراجع ۶ و ۱۲)

2-5- شتاب در آغاز اجرا

مصالح غیرفنی و اقتصادی، که گاه پایه عزم سیاستگزاران در احداث یک سد بزرگ می گردد، اجازه صبوری لازم برای بررسی های کارشناسی وقت گیر در مطالعات توجیه پذیری سد و حتی مکان یابی پروژه را نمی دهد، عرصه را بر دستگاه های مطالعه کننده دولتی (که معمولا به متابعت علاقمند یا ناچارند) و حتی مشاوران بخش خصوصی (که به هر روی نگران معاش خویشند) تنگ می کند، و به مطالعات و تهیه نقشه ها شتابی غیر قابل دفاع می دهد. گرایش به آغاز عجولانه اجرا پیش از آنکه نقشه های اجرایی یا حتی مطالعات فاز ۲ تکمیل شود، اصرار بر تسریع مطالعات یا سازش با برخی خامی های مطالعات از پیامدهای شتابزدگی نهفته در طبیعت مصالح غیر کارشناسی مورد نظر سیاستگزاران است که اغلب به دستگا ههای کارفرمایی، مشاوره و پیمانکاری نیز به درجات مختلف تحمیل میشود.

2-6- کمبود اعتبار

شوق و شتاب بازسازی پس از پایان جنگ عراق با ایران و علاقه سیاستگزاران به طرح های آبی بزرگ منجر به آغاز عملیات اجرایی سدهای زیادی شد که بعدها در دوره های افزایش تورم داخلی (4- ۱۳۷۳) و کاهش جهانی قیمت نفت (۷ ۱۳۷۶-)، از حمایت مالی کافی برخوردار نشده و با وقفه های قابل توجه روبرو گشتند. به عنوان نمونه ای از سرگردانی و توقف ناشی از کمبود اعتبار و ضعف مدیریت می توان به نمونه سد رزه بیرجند اشاره کرد که مطابق نقل روزنامه ابرار اقتصادی (1379/7/2) با صرف کل اعتبار طرح در مدت 5 سال، تنها ده درصد پیشرفت اجرائی حاصل شده و کار فرما در نیمه دوم سال ۱۳۷۹ در جستجوی چندمین پیمانکار بوده است.

جدول ۱ نشان دهنده تعداد قابل ملاحظه های سد نیمه تمام است که از شروع احداث آنها سالیانی بیش از معمول گذشته است.

2-7- توسل به فاینانس خارجی

کمیسیون اعتبار پیش گفته، برنامه ریزان بودجه کشور را بر آن داشت که در سال های ۹ بزرگ آبی کشور را (شامل سد و نیروگاه آبی ملاصدرا در استان فارس، سد و نیروگاه آبی استور در استان آذربایجان شرقی، سد و نیروگاه آبی طالقان در استان تهران، تونل آب رسانی صفا - بهرامجرد در استان کرمان) برای تامین ۸۵٪ هزینه کل به مناقصه بین المللی بگذارد. وزارت نیرو و سازمان های آب منطقه ای مربوطه در حالی وارد میدان تلاش برای جذب سرمایه خارجی شدند که چارچوب تعریف شده فنی و مالی روشنی برای راهبری مناقصات و سنجش میزان مطلوبیت پیشنهادهای فاینانس نداشتند. بخشی مهم از فراز و نشیب ها و تعلل های این مناقصات ناشی از فقدان چنان چارچوبی بوده و هست. سعیدی و نوبری (مرجع ۷) در مسیر بررسی های فنی فاینانس پذیری پروژه های بزرگ سیویل (سدسازی) با استفاده از یک مطالعه موردی بر سد طالقان، یک مدل فنی برای پاسخگویی به سوالاتی از قبیل نیاز واقعی پروژه به فاینانس، سهم ماشین آلات از هزینه اجرا، توان ماشین آلات پیمانکار در مقایسه با نیازهای پروژه، میزان پیش پرداخت لازم، و ... ارائه کرده و بررسی امکان فاینانس داخلی را نیز به سیاستگذاران و دستگاه های کارفرمایی مسئول توصیه نمودند.

۳- مسائل مربوط به کارفرما

کارفرمای سدهای بزرگ در ایران مثل اغلب کارفرماهای دیگر پروژه ها، مرجع نهایی امور پروژه، تامین کننده بودجه و عامل مهم و گاه تعیین کننده در انتخاب مشاور و پیمانکار، و نهایتاً بهره بردار سد ساخته شده میباشد. به جز تعداد معینی از سدها (که تحت نظرشرکتی وابسته به وزارت نیرو موسوم به "شرکت توسعه منابع آب و نیرو" قرار داده شده اند) کارفرمای سدهای بزرگ ایران، سازمان های آب منطقه ای استان های مربوطه کشورند. دولتی بودن کارفرما، که به خاطر بزرگ بودن پروژه ها و نیز

عمومی بودن خدمات آب و برق گریزناپذیر هم هست، به همراه آورنده مشکلاتی است که غالباً ناشی از طبیعت غیر رقابتی و آهسته پوی دولت‌ها بوده‌اند.

3-1- تامین ناپیوسته اعتبار

پیشبرد مطلوب پروژه‌های پرهزینه‌ای مانند سدسازی، حتی اگر بهترین مشاور و پیمانکار و ناظر را هم داشته باشد، نیازمند تامین به موقع پول کافی است. تاخیرات کمرشکن در پرداخت‌های پیمانکار و تامین ناکافی اعتبار نه تنها فی الواقع مهمترین عامل در ایجاد نابسامانی‌های پروژه‌های سدسازی است بلکه دستاویز خوبی برای توجیه برخی ضعف‌های غیرموجه دست‌اندرکاران طرح و اجرا نیز هست. قبلاً به سهم اصلی سیاست‌گذار در مشکل غفلت از کفایت اعتبار اشاره کردیم ولی دستگاه‌های کارفرمایی نیز از دو طریق قادر به تخفیف آثار این مشکل هستند. یکی نشان دادن کفایت و جدیت در اخذ اعتبارات لازم و به موقع از دولت، مجلس، سازمان برنامه و بودجه و منابع دیگر از راه اقناع و فضا سازی مصرانه، و دیگری تنظیم مناسب بودجه‌های در دسترس و توزیع مناسب زمانی آن‌ها برای مقابله با بحران‌های احتمالی کمبود بودجه.

3-2- انتخاب‌های آگاهانه اساسی

در تئوری و در شرایط ایده‌آل، یک کارفرمای خوب کار دیگری جز امور خطیری چون تامین بودجه و راه‌بری‌های کلان پروژه و نظارت عالی‌ه نباید داشته باشد چون فرض این است که مشاور خوب قبلاً مطالعات کافی و دقیق را انجام داده، طی روند مناسبی پیمانکار خوب از طریق مناقصه یا انتخاب مستقیم انتخاب شده، و پیمانکار قوی و شایسته به ساخت مشغول است ولی شرایط واقعی لزوماً با خواست‌های ایده‌آل سازگار نیستند. گاه به خاطر محدودیت‌های آشکار در انتخاب آزاد و مطالعه شده، "مجری" پروژه در دستگاه کارفرمایی از میان کارکنان موجود "منصوب" شده و سرنوشت پروژه‌های

عظیم که محتاج سال ها تجربه و انبوهی دانش فنی و تدبیر است به یک راه بری آسیب پذیر سپرده می شود. مسئولان کارفرمایی پروژه باید توجه کنند که همان گونه که طی یک روند مسابقه و رقابت، پیمانکار انتخاب و صلاحیت های او احراز میشود، انتخاب "مجری" نیز باید حساب شده و اطمینان آفرین باشد. چنین دقتی باید در انتخاب و تقویت "دفتر فنی" طرح نیز از طرف مدیران کارفرمایی اعمال شود. دخالت ملاحظات غیر کارشناسانه در روند

گزینش مشاور و پیمانکار راه را به اثربخشی بسیاری از تلاشها و علاجهای بعدی تنگ میکند.

3-3- صرفه جویی بی مورد

امانت داری از سرمایه های ملی و مالیات های مردم همواره مترادف با سخت گیری در هزینه کردن و صرفه جویی کوتاه مدت نیست. گشاده دستی بجا در مطالعات اکتشافی، اندازه گیری های صحرائی، جمع آوری آمار کافی، استخدام کارشناسان خیره داخلی، تشکیل کمیته های کاری متمرکز و موقت، انجام سفرهای مشورتی، دعوت از کارشناسان صاحب نظر خارجی، استقبال از ابتکارات ایمن مشاور و پیمانکار، و ...، گاه منشا صرف هجویی های کلان در هزینه های پروژه می شود.

3-4- نگاه متحدانه

تلقی بدبینانه از نقش مشاور و پیمانکار و زیاده روی در مرزبندی بین کارفرما و ارکان دیگر طرح، هرچند که مستند به برخی واقعیات توجیه کننده نیز باشد، غالباً به زیان پیشرفت پروژه منتهی خواهد شد. تجربه نشان داده که اگر گرایش طبیعی کارشناسان رده های پایین و میانی دستگاه کارفرما به "مچ گیری" از پیمانکار و مشاور از جانب مدیران و کارشناسان پخته تر تعدیل و کنترل نشود، گاه منجر به بروز لطمات کاری و تنش های متوقف کننده جدی می شود. پرسنل کارفرما می توانند آسوده

خاطر باشند که توان کنترل کارفرما بر بودجه و پرداخت ها به اندازه کافی اقتدار آفرین هست و نیازی به تمرین اقتدار از طریق زیاده روی در ممانعت و بازرسی و کنترل و مواخذه نیست.

3-5- کمک گرفتن از اشخاص حقوقی شایسته

وقتی کارفرما و بخش های فنی آن به دلیل محدودیت های رایج استخدامی و مقررات انعطاف ناپذیر دولتی آمادگی کافی را برای راهبری فنی و نظارتی یک پروژه بزرگ جدید مثل سدسازی را ندارند، گاه به کارگیری شرکت های با تجارب کافی برای کمک به هدایت دفتر فنی، کنترل پروژه و راهبری کل پروژه راه گشا خواهد بود. پهلوانی (مرجع ۲) در گزارشی از تلاش خود و همکارانش در انجام نقش یادشده در راهبری پروژه تونل و سد گاوشان، خبر از صرفه جویی های قابل توجه در مدت و هزینه اجرای طرح داد.

4- مسائل مربوط به مشاور

در طرح های بزرگ، مشاور معمولاً در مرحله مطالعات مغز، و در مرحله اجرا چشم و گوش کارفرماست. پاسداشت چنین نقش تعیین کننده ای نیازمند توجه به اصول و نکات فراوانی است:

4-1- پرهیز از طراحی کلیشه ای

با اینکه سد و سازه های وابسته آن میتوانند مطابق روشهای استاندارد شناخته شده و تجربه شده بین المللی طراحی شوند ولی به دلیل غیر قابل تکرار بودن رودخانه، لایه بندی و جنس زمین، اقلیم، رسوب، زلزله، هیدرولوژی، ابعاد هندسی سد و اجزاء آن، از یکسو و نیازها و اهداف طرح از دیگرسو، باید دانست که هر سد در ساختگاه خود یک مجموعه منحصر به فرد است. خطا آمیزترین غفلت مشاور می تواند کپی برداری حساب نشده از طرح های قبلی خود و دیگران باشد. کارشناسان مجرب مشاور نباید اجازه دهند به خاطر تراکم در کارها و شتاب در طرح ها، کارشناسان رده میانی و پایین تیم های مطالعاتی، به

دنبال آسان ترین روش ها یعنی نسخه برداری از متون درسی و طرح های سابق باشند . با اینکه حجم محاسبات و زمان لازم برای تهیه نقشه ها در مرحله دوم مطالعات بیشتر از مراحل قبل است، ولی انتخاب های مرحله شناخت (توجیه پذیری) و مرحله اول مطالعات مانند گزینه یابی، مکان یابی، شناخت جنس و لایه بندی پی و تکیه گاه ها، محاسبات اولیه سیل، نوع و جانمایی سازه ها، نیازسنجی یهای آب و برق، و بسیار مهم تر و سرنوشت سازترند. مهندسی مشاور باید برای چنین انتخاب ها و سنجش های حساسی که نیازمند تفکر و مشورت فراوان (و نه محاسبات پیچیده و وقت گیر) است با بهره گیری از تمام توان کارشناسی خود بیشترین اهمیت را قائل شود. سعیدی و همکاران (مرجع ۸) در تلاش برای بهینه سازی طرح یک سد خاکی بزرگ اجرا نشده در ایران نشان دادند که با تلقی یک سد به منزله یک سازه خاص در شرایط و با نیازهای خاص می توان سیمای طرح و هزینه و مدت اجرای آن را به طور قابل ملاحظه ای به نفع اقتصاد و ایمنی پروژه منطبق یتر کرد. (مرجع ۹) حاوی گزارشی از یک ابتکار ارزنده در سیستم انحراف آب یک سد بتنی در حال ساخت در ایران است. برطبق این گزارش، مطابق روش معمول انحراف آب در دوران ساخت سد، برای انحراف دبی ۱۵۰۰ مترمکعب بر ثانیه (سیل ده ساله) باید تونلی به طول ۵۰۰ متر و قطر متر احداث می شد ولی با توجه به شکل دره، یک پل فلزی با خرپاهای مثلثی در تراز ۲۶ متر بالای بستر رودخانه ساخته شد تا رودخانه از زیر پل مسیر عادی خود را طی کند و اجرای سد بتنی از بالای پل آغاز شود.

4-2- ترجیح نظرات کارشناسی

سیاستگذار و کارفرمای پروژه گاه به خاطر ملاحظات اجتماعی و مصالح مالی و فرار از تنگناهای حاصل از غیرقابل پیش بینی دانستن آینده دور، مایل است طرح را هرچه زودتر به مناقصه اجرا برای برده و اجرا به پایان برساند. لازم نیست مشاور در همه نگرانی های شتاب آفرین شریک باشد چرا که نهایتاً اوست که مسئول صحت و کفایت مطالعات پروژه می باشد. مشاور امین خواهد کوشید گرایش های

شتابزده سیاستگزاران و کارفرما را به نفع مطالعات بهتر تعدیل نماید، چرا که گاه دامنه غفلت ها و شتاب ها و علاقه به صرفه جویی های بیهوده به جایی می کشد که مشاور ناچار به یک طراحی غیر قابل دفاع می شود از آن قبیل که در بند ۱۱ انتخاب خطا آمیز سیل سه ساله و تغییر بعدی آن به سیل ده ساله ذکر شد.

از ضعف های غیر قابل انکار برخی از مشاوران (که گاه کمتر از آشفتگی های برخی پیمانکاران لطمه آفرین و آزار دهنده نیست) بی دقتی ها و کم حوصلگی هایی است که در گزارشات و نقشه هایشان به چشم می خورد. فرمت، ویرایش، طبقه بندی، اندازه و اختصار گزارشات و نقشه ها باید چنان باشد که در مراجعات مکرر کارشناسان پیمانکار و کارفرما به آن ها، تسهیل کننده درک و کوتاه کننده زمان باشد. به خلاف تصور عامیانه از یک مجموعه گزارش خوب، در ارائه گزارشات و نقشه ها (اگر قرار است واقعا مورد مطالعه و استفاده واقع شوند)

پرهیز هرچه بیشتر از پرگویی و تکرار ملال آور حقایق پیش پا افتاده علمی و فنی (که غالبا از متون آماده یا درسی دانشگاه به عاریه گرفته می شوند)، پرهیز از حجیم کردن گزارشات و افزایش تعداد نقشه ها، و در عوض “گزیده و کاربردی” نوشتن و آلبومی مختصر و گویا فراهم کردن، نشانه هایی از یک مطالعه خوب هستند.

۵- مسائل مربوط به پیمانکار

1-5 توانایی ها

پیمانکاران لازم است مسائل و مشکلات هر سایت را به دقت و قبل از شرکت در مناقصه بررسی نمایند و از پیش فرض ها، خوش بینی ها و تکیه انحصاری بر تجربیات پرهیز نمایند. با توجه به توانایی تیم

فنی خود، نسبت به لزوم یا عدم لزوم واگذاری کار به پیمانکاران جزء یا تشکیل کنسرسیوم اقدام نموده و از تغییر تصمیم گیری در حین اجرا جدا خودداری کند.

2-5- نیروی انسانی

سیاست جذب نیروهای انبوه غیر متخصص و مشکلات سیاسی - اجتماعی اخراج آن ها در برخی از پروژه ها به مشکل شماره یک تبدیل شده است. تراکم نیروی غیرفعال و غیر مفید در کارگاه ها با تحمیل هزینه های اضافی، باعث نزول کیفیت کار و صدمه زدن به تجهیزات و ماشین آلات می شود.

3-5- استفاده بهینه از ماشین آلات

در بسیاری از کارگاه ها (به خصوص کارگاه های دولتی) ماشین آلات گران قیمت ساختمانی به دلیل بی توجهی در مراقبت، عدم سرویس دهی به موقع، ضعف پشتیبانی و کمبود قطعات یدکی در دوره های نسبتاً طولانی بلااستفاده می مانند که خود سهم مهمی در افزایش هزینه های طرح و مدت اجرای پروژه دارد. وضعیت در بخش خصوصی به دلیل عدم وجود مشکلات اداری و قوانین دست و پاگیر به طور نسبی بهتر است. شایسته است شرکت های پیمانکاری آماری از بازده واقعی ماشین آلات بکار گرفته شده در پروژهها راثبت و با استانداردهای پذیرفته شده مقایسه کنند. همچنین نتایج ابتکارات مفید در تغییر کاربری و ترکیب استفاده آنها برای پاسخ گویی به نیازهای کارگاهی را نیز در اختیار جامعه فنی قرار دهند.

4-5- سازمان و تشکیلات

منحنی تغییرات شدت و تراکم عملیات ساختمانی پروژههای سدسازی تقریباً شبیه یک منحنی توزیع نرمال (گوس) است. در سال اول، عملیات تجهیز کارگاه و آماده سازی سایت با آهنگ کندی شروع شده و به تدریج فعالی آنها سنگین تر و گسترده تر می شوند. پس از خاتمه عملیات مهم ساختمانی، در اواخر

پروژه از شدت عملیات کاسته شده و با برچیدن کارگاه کار خاتمه می یابد. ایجاد سازمان مناسب، جذب و تکمیل نیروی انسانی مورد نیاز و تعطیل به موقع فعالیت ها، تجهیز ماشین آلات و ایجاد تاسیسات مناسب هر مرحله شرط ضروری اجرای موفق پروژه است. مثلا در ابتدای پروژه یک گروه نقشه بردار ممکن است به بخشهای مختلف کارگاه خدمات فنی بدهد. اما با گسترش فعالیت ها، هر بخش کارگاه ممکن است به یک یا چند گروه نقشه بردار نیاز داشته باشد. در انتها با کاهش حجم فعالیت ها مجددا یک گروه قادر خواهد بود نیاز نقشه برداری کارگاه را برآورده سازد. اگر این تغییر سازمان به موقع و بامدیریت صحیح انجام نشود عملیات اجرایی مختل خواهد شد.

5-5- برنامه ریزی و کنترل

رعایت برنامه زمانبندی ارائه شده مشاور در مطالعات مرحله دو موضوعی مهم و جدی است. پیمانکار بایستی مطالعه و بررسی آن راجز اولین اقدامات پیش از شروع فعالی آنها قرار دهد. تجهیز دفتر فنی و بخش کنترل و نظارت پروژه و به روز کردن فعالیتها و دنبال کردن مسیر بحرانی بایستی مرتبا و به طور هفتگی و بعضا روزانه انجام شود. لیست نیازهای آتی، ریز عملیات اجرایی آینده، تاخیرها وتعلل ها و دلایل آن بایستی ثبت و کنترل شود. اگر فرمت مناسبی برای جمع آوری و به روز کردن گزارش کارهای کلیه واحدها تنظیم و نگهداری شود، مدیریت کارگاه همواره می تواند از گره ها و گلوگاهها مطلع و با تصمی مگیری مناسب و به موقع نسبت به رفع آنها اقدام نماید. هر اندازه کارگاه بزرگتر و تنوع فعالیتها بیشتر باشد اهمیت رعایت برنامه زمانبندی بیشتر میشود.

6- کمیته ملی سدهای بزرگ ایران (IRCOLD)

کمیته ملی سدهای بزرگ ایران در کنار خدمات ارزنده اش در سال های اخیر (نظیر برگزاری سمینارهای تخصصی سدسازی، انتشار برخی متون فنی و ...) به عنوان کمیته ای موظف و متصل به

وزارت نیرو باید نقشی موثرتر در زمینه‌سازی های مطالعه و اجرای بهتر سدها برعهده بگیرد. به برخی موارد اشاره میشود:

6-1- پایگاه رایانه ای

ایجاد پایگاه رایانه ای اطلاعات سدهای کشور توسط "کمیته ملی سدهای بزرگ ایران" به منظور تسهیل دسترسی مراکز آموزشی، مطالعاتی و تحقیقاتی به اطلاعات، و موظف شدن همه دستگاه های ذیربط به ارائه اطلاعات جهت تکمیل بانک اطلاعاتی. اقدام به در سال ۱۳۷۲ و اخیرا در ۱۳۷۷ تحت نام IRCOLD جمع آوری و انتشار اطلاعات خلاصه مربوط به سدهای بزرگ ایران توسط "سازمان معاصر ایران" (مرجع ۱۳) کاری بسیار مفید بوده است (پسندیده است که با رفع نقص های فراوان ویرایشی و درج اطلاعات بیشتر، جدیدتر، و فنی تر از سدها، مجموعه اخیر قابلیت بیشتری برای بهره گیری های عملی- فنی مهندسی و دانشجویان پیدا کند).

6-2- گزارش استاندارد

استانداردسازی جنبه های عمده مطالعات مانند: فرمت جمع آوری و ارائه اطلاعات پایه ای، تعداد، موضوع بندی و فرمت تنظیم و ارائه گزارشات، تعداد، موضوع بندی و فرمت تهیه نقشه های مطالعاتی و اجرایی، نرم افزارهای کاربردی و محاسباتی معتبر، بررسی های میدانی و آزمایشات ذیربط و نیز نوع و روش آزمایشات مدل فیزیکی، مستند کردن روند اجرا توسط پیمانکار. کمی تفحص حرفه ای نشان می دهد که آشفتگی ها در این زمینه در گزارشات و نقشه ها فراوان است. این آشفتگی ها که معلول ناهماهنگی و بی نظمی های ریشه دار اجتماعی و آموزشی است به نوبه خود موجب ناهماهنگی و بینظمی های جدیدی در اجرا نیز میشوند.

6-3- تاریخچه مستند سد

موظف نمودن کارفرمای ، هر سد به ارائه نرم افزاری (فیلم، CD، شبکه) و سخت افزاری (گزارشات، عکس) گزارش پروژه همزمان با پایان آن به عنوان مستندسازی همه تجارب یا اطلاعات، فراز و نشیب ها و دستاوردهای فنی طرح . فقدان مستندات کافی در طول دوران بهره برداری، مانعی جدی در بررسی های علمی - فنی مربوط به تعمیر، نگهداری، بازسازی و بهسازی بوده و جامعه علمی کشور را از بسیاری درس ها و عبرت ها محروم می کند . تاسف بار بودن کمبود اطلاعات و تاریخچه جمع بندی شده سدهای بزرگ کشور بر بسیاری از مهندسين و کارشناسانی که نیازمند بررسیهای علمی - تحقیقی بعدی بوده اند بارها معلوم شده است.

6-4- تبادل تجارب

تشویق دستگاه های ذیربط به تبادل سیستماتیک تجارب و اطلاعات بین پیمانکاران خصوصی و دولتی از طریق تجم عهای صنفی- فنی ادواری و نیز تشویق همگان به چرخش و جابجائی سیستماتیک کارشناسان در عرصه های مطالعه، اجرا، نظارت و تحقیقات بمنظور انتقال تجربیات و رواج جامع نگری.

6-5- بررسی فنی تر فاینانس

اقدام به بررسی متمرکز امکان پذیری فای نانس داخل کشور برای پروژه های مواجه با کمبود منابع مالی و نیز ارائه رهنمودهای عملی دردو زمینه فنی و مالی برای تسهیل قضاوت روشن نسبت به مطلوبیت پیشنهادات فاینانس خارجی ، بویژه با توجه به تجربیات مناقصه های سدهای استور، ملاصدرا، طالقان و تونل آبرسانی کرمان . یک نمونه موفق از فاینانس داخل کشور، مشارکت بانکهای داخلی در تامین .(اعتبارات ریالی پروژه سد و نیروگاه گذارلندر بوده است (مرجع 5)

منابع :

۱) حسین ارفع، جلال میرزادگان و محمود حسین زاده فرسی (۱۳۶۶)، "ملاحظات در مورد سدهای بزرگ در حال بهره برداری در ایران"، اولین سمینار سدسازی ایران، کمیته ملی سدهای بزرگ ایران، صص ۹۹۳-۱۰۸۴

۲) نجف پهلوانی (۱۳۷۹)، "نقش مدیریت عامل چهارم در راهبری طرح ملی گاوشان"، فصل نامه مهتاب قدس، شماره ۷۰۱۰ - صص ۱

۳) علی اصغر جلال زاده، چنگیز فولادی، ابوالفضل مهی ن راد و کامیار بیات ماکو (۱۳۷۶)، "خرابی سرریز و احداث باکت پرتاب کننده جامی شکل جدید"، سومین همایش بزرگ سدسازی ایران، کمیته ملی سدهای بزرگ ایران، نشست چهارم، صص ۳۸-۵۲

۴) مرتضی حقیقت و عزیز نیکزاد (۱۳۷۶)، "تجهیز کارگاه پروژه سد و نیروگاه کارون ۳"، سومین همایش بزرگ سدسازی ایران، کمیته ملی سدهای بزرگ ایران، نشست پنجم، صص ۲۱-۵۶

۵) خبرنامه هیدرولیک (۱۳۷۸)، "مروری بر طرحهای ملی - طرح سد و نیروگاه مسجدسلیمان (گدارلندر)"، شماره ۱۲ ، ص ۷

۶) رسول زرگر (۱۳۷۸)، "اخبار - مصرف آب کشاورزی به نصف کاهش می یابد"، بولتن کمیسیون آب، شماره ۳۵ ، صص ۱۹-۲۰.

۷) سعید سعیدی و داود نوبری (۱۳۷۹)، "بررسی های فنی در فاینانس یابی پروژه های بزرگ سیویل (سدسازی)"، چهارمین همایش بزرگ سدسازی ایران، کمیته ملی سدهای بزرگ ایران، مجموعه حاضر.

۸) سعید سعیدی، مسعود نصیری، عباس توللی و محمدحسین حیدری فرد (۱۳۸۰)، "بهینه سازی طرح یک سد خاکی و نیروگاه آن"، ارائه شده به کنفرانس بین المللی سازه های هیدرولیکی، دانشگاه کرمان.

۹) حسن طالقانی، حمیدرضا سلطانی و چنگیز فولادی (۱۳۷۶)، "ساخت سد بتنی کوثر بر روی پل فلزی، خرپا ها"، سومین همایش بزرگ سدسازی ایران، کمیته ملی سدهای بزرگ ایران، نشست چهارم، صص ۵۳،۶۹.

۱۰) اسماعیل طلوعی (۱۳۷۶)، "راه حل های علاج بخشی در زمینه رسوبگذاری در مخازن سدها"، سومین همایش بزرگ سدسازی ایران، کمیته ملی سدهای بزرگ ایران، نشست سوم، صص ۳۷-۷۳.

۱۱) حمید عبدالهی (۱۳۷۵)، "بحران فرسایش خاک در ایران"، بولتن کمیسیون آب، شماره ۱۷، صص ۲۰-۲۲.

۱۲) امین علیزاده (۱۳۷۳)، "بهره برداری پایدار از منابع آب در کشاورزی"، بولتن کمیسیون آب، شماره ۳۵، صص ۱۵-۱۶.

۱۳) بیژن فرهنگی (۱۳۷۷)، "سد سازی معاصر ایران"، کمیته ملی سدهای بزرگ ایران، وزارت نیرو، صص ۲۵۳.

۱۴) سیاوش لیتکوهی (۱۳۷۶)، "تربیت نیروی انسانی و ساخت تجهیزات حفاری و تزریق"، سومین همایش بزرگ سدسازی ایران، کمیته ملی سدهای بزرگ ایران، نشست پنجم، صص ۱۱-۲۰.

۱۵) مجله پیام آبادگران (۱۳۷۸)، "گزارش اجرای سد چمگردلان"، شماره مهر و آبان، صص ۵۵-۶۰.

۱۶) انوش نوری اسفندیاری (۱۳۶۶)، "مسائل برنامه ریزی اقتصادی سدهای بزرگ در ایران"، اولین سمینار سدسازی ایران،

کمیته ملی سدهای بزرگ ایران، صص ۱۱۳۰-۱۱۵۵.

۱۷) منوچهر نوذری (۱۳۷۷)، "مروری بر پروژه های سدسازی کشور در سال های اخیر"، بولتن کمیسیون آب، شماره ۳۰، صص ۹-۱۰.

۱۸) منوچهر نوذری (۱۳۷۷)، "مروری بر پروژه های سدسازی کشور در سال های اخیر"، بولتن کمیسیون آب، شماره ۳۱، صص ۵-۷.