

وزارت نیرو



کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

تلاش ایرانیان در تأمین و مدیریت آب

تألیف:

مهندس حبیب الله جوادی

به اهتمام و تصحیح:

شادروان مهندس پرهام جواهری

شماره ۷۷/۱۸

۶۴۸۱۵۵
ج. ۷۴۵
۲۵



کتابخانه ملی و اسنادخانه ایران
شماره ثبت: ۷۴۵



مقدمه

کلیه صاحب نظران و افراد خبره و متخصصین علاقمند به امور آب و حتی تاریخدانان کشور و سایر کشورها براین موضوع واقفند که کشور اسلامی و عزیز ایران دارای پیشینه‌ای درخشان و قابل تعمق در زمینه تهیه و مدیریت و توزیع و انتقال آب برای مصارف کشاورزی و شرب می‌باشد و تاکنون مقالات و کتب متعددی بزبانهای فارسی و انگلیسی و سایر زبانها در این مقوله نگاشته شده است.

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران بدلیل رسالت و وظیفه مهمی که بعهدہ دارد سعی دارد در حیا و شناسائی و انتشار اطلاعات مربوط به تاریخ آب و آبیاری و زهکشی و کنترل سیلاب نیز تلاش کرده و در این راستا با ارج گذاشتن به پیش‌کسوتان و اساتید علوم مختلف کشاورزی از جمله مهندسی آبیاری از اطلاعات و تحقیقات این افراد بهره‌مند گردد.

کتاب حاضر که به کوشش جناب آقای مهندس جوادی از بزرگان و اندیشمندان و از پیش‌قراولان کشاورزی امروز ایران تهیه شده و شادروان مهندس پرهام جواهری در مورد تهیه مطالب و ویرایش و تدوین آن کوشش فراوانی بعمل آورده‌اند در حقیقت در راستای اهداف فوق تدوین نهائی و منتشر می‌گردد و مطالب آن تصویری کلی از تلاش گذشتگان ما در زمینه امور آب و آبیاری و نیز روند فعالیت‌های فوق در قرن حاضر را به علاقمندان معرفی می‌کند.

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱	پیشگفتار
۲	بخش اول - آب و آبیاری در گذشته ایران
۲	فصل اول - شناخت و بهره‌برداری از منابع آبهای زیرزمینی
۲	۱- روش کشف منابع آب زیرزمینی
۲	۱-۱- کوهها و سنگهایی که بر وجود آب گواهی می‌دهند
۳	۱-۲- شناختن زمینهایی که درون آنها آب است
۴	۱-۳- گیاهانی که بر وجود آب گواهی می‌دهند
۴	۱-۴- کوههای خشک و زمینهای کم‌آب
۴	۱-۵- آزمایش کشف منابع آب
۵	۲- روش بهره‌برداری
۶	۲-۱- چاه دستی - نیروی آبکش
۹	۲-۲- چاههای فورانی (آرتزین)
۱۰	۲-۳- قنات
۱۰	۲-۳-۱- تاریخچه قنات
۱۱	۲-۳-۲- کشف و انتخاب محل قنات
۱۲	۲-۳-۳- طریقه احداث قنات
۱۳	۲-۳-۴- ابعاد قنات
۱۳	۲-۳-۵- هرنج قنات
۱۳	۲-۳-۶- مشکلات حفر قنات
۱۶	۲-۳-۷- رفع آب‌بند
۱۶	۲-۳-۸- لات‌روبی
۱۷	۲-۳-۹- قنات قدیمی ایران
۱۷	۲-۳-۹-۱- آمار قنات ایران
۱۷	۲-۳-۹-۲- قنات استان خراسان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱۹	۲-۳-۹-۳- قنوت استان کرمان
۱۹	۲-۳-۹-۴- قنوت استان یزد
۲۰	۲-۳-۹-۵- قنوت استان آذربایجانشرقی
۲۰	۲-۳-۹-۶- قنوت استان اصفهان
۲۰	۲-۳-۹-۷- قنوت استان سمنان
۲۱	فصل دوم - روشهای بهره‌برداری از منابع آبهای سطحی
۲۱	۱- مقدمه
۲۲	۲- تأسیسات آبیاری در ادوار مختلف
۲۲	۲-۱- سدهای ساخته شده در زمان هخامنشیان
۲۲	۲-۲- سدهای ساخته شده در زمان سلطنت ساسانیان
۲۳	۲-۳- سدهای ساخته شده در زمان سلطنت آل‌بویه
۲۴	۲-۴- سدهای ساخته شده در زمان سلطنت غزنویان
۲۴	۲-۵- سدهای ساخته شده در زمان ایلخانیان
۲۷	۲-۶- سدهای ساخته شده در زمان سلطنت صفویه
۳۲	۲-۷- بهره‌برداری از منابع آب از پایان صفویه تا اوایل سلطنت قاجار
۳۲	۲-۸- بهره‌برداری از منابع آب در زمان قاجار
۳۳	۲-۸-۱- سد پنه‌کنندی
۳۳	۲-۸-۲- استخر تازه شهر شاهیپور
۳۷	۲-۸-۳- سد کوته صمدگلی
۳۷	۲-۸-۴- سد تجور

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۳۸	نقل سوم - حقوق آب
۳۸	۱- حقابه‌ها
۳۸	۱-۱- تعریف
۳۸	۱-۲- مدیریت آب در زمانهای قدیم
۳۸	۱-۳- روش توزیع حقابه قنوات
۴۱	۱-۴- روش توزیع حقابه رودخانه‌ها
۴۳	۱-۴-۱- حقابه زاینده‌رود
۴۴	۱-۴-۲- حقابه رودخانه کر
۴۷	۱-۴-۳- حقابه رودخانه کرج
۴۸	۱-۴-۴- حقابه از رودخانه گلپایگان
۴۸	۱-۴-۵- حقابه از فرقان ساوه
۴۸	۱-۴-۶- حقابه از چشمه علی دامغان
۴۹	۲- واحدهای محلی اندازه‌گیری آب
۵۱	۳- حریم
۵۱	۳-۱- مواد قانون مدنی
۵۱	۳-۲- نظر علما و حقوقدانان راجع به حریم
۵۲	۳-۳- نظر قانون در حریم منابع آب
۵۲	۳-۳-۱- حریم رودخانه‌ها و انهار طبیعی
۵۳	۳-۳-۲- حریم دریاچه‌های پشت سدها
۵۴	۳-۳-۳- حریم اراضی ساحلی
۵۴	۳-۳-۴- حریم قنوات و چاهها

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۵۵	بخش دوه - سیر تکاملی بهره‌برداری از آب و آبیاری در ۵۰ سال اخیر
۵۵	فصل اور - تشکیل بنگاه مستقل آبیاری
۵۵	فصل دوه - تشکیل وزارت آب و برق و سپس وزارت نیرو
۵۶	۱- بررسی منابع آبهای زیرزمینی
۵۶	۲- بررسی منابع آبهای سطحی
۵۷	۳- بارموشناسی
۵۷	۴- زمین‌شناسی
۵۸	۵- تهیه پروژه
۵۸	۶- سدهای ساخته شده
۶۰	۷- شبکه آبیاری و زهکشی
۶۰	۸- بهره‌برداری از منابع آبهای زیرزمینی
۶۰	۹- توسعه سطح کشت
۶۷	فصل سرد - عملکرد اجرای برنامه‌های فصل آب پس از انقلاب
۶۷	۱- برنامه اول توسعه اقتصادی، اجتماعی جمهوری اسلامی ایران
۶۸	۲- اهداف کیفی و کمی آب
۷۰	۳- اعتبارات هزینه شده در برنامه اول
۷۰	۴- برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی جمهوری اسلامی ایران
۷۲	بناخذ

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان جداول
۱۸	جدول شماره ۱- تخلیه سالانه از قنوات ایران در سال آبی ۷۱-۱۳۷۰
۳۴	جدول شماره ۲- فهرست قنوات تبریز در دو تاریخ مختلف
۴۲	جدول شماره ۳- توزیع آب بین ۴ نيمروز در اولين شبانه‌روز پائيز
۵۰	جدول شماره ۴- واحدهای محلی اندازه‌گیری آب
۷۰	جدول شماره ۵- لیست سدهای در دست ساخت

صفحه	عنوان شکلها
۶	شکل شماره ۱- طریقه آبکشی از چاه بوسیله نیروی حیوانی
۷	شکل شماره ۲- وسایل کار مقنیان
۱۴	شکل شماره ۳- چرخ چاه و مقنی که در حال پایین رفتن در چاه است
۱۵	شکل شماره ۴- پلان کلی یک قنات
۲۵	شکل شماره ۵- بند امیر، استان فارس
۲۵	شکل شماره ۶- بند میزان، شوشتر
۲۸	شکل شماره ۷- سد کبار با هفتصد سال قدمت
۲۸	شکل شماره ۸- بند کزیت در طبرستان
۲۹	شکل شماره ۹- آسیابهای شوشتر
۳۰	شکل شماره ۱۰- آب پخشانه رودخانه کاشمر
۳۱	شکل شماره ۱۱- سد بهمن
۳۹	شکل شماره ۱۲- کارکرد پیاله بیمان
۴۰	شکل شماره ۱۳- نمودار توزیع آب در اول پائيز
۶۱	شکل شماره ۱۴- سد طوق
۶۲	شکل شماره ۱۵- سد سفیدرود
۶۳	شکل شماره ۱۶- سد زاینده‌رود
۶۴	شکل شماره ۱۷- سد جیرفت
۶۵	شکل شماره ۱۸- سد کارده
۶۶	شکل شماره ۱۹- سد ساوه

پیشگفتار

به سبب رشته تحصیلی ام و آرزوهایی که همیشه در جهت استفاده از تکنولوژی گذشته آبیاری ایران در استفاده بهینه از آب و آبیاری در حال و آینده مملکت داشتم همواره در این فکر بودم که با استفاده از تجربیات خودم به بررسی و نشر این مقوله بپردازم. خدای را سپاس که مرا یاری نمود تا به نشر مجموعه آب و آبیاری در گذشته کشورمان بپردازم. این مجموعه از ابتدائی ترین روشهاست که از قرنهای گذشته شروع شده و در نهایت به زمان معاصر و کارهایی که در دهه های اخیر به اتمام رسیده را شامل می شود. امیدوارم که مورد قبول تمام متخصصین و دست اندرکاران قرار گیرد. لازم به ذکر است که شادروان مهندس پرهام جواهری که از دوستان بسیار ارجمند و گرامی اینجانب بودند در تهیه این مجموعه و تنظیم مطالب بنده را یاری نمودند که بدینوسیله شادی روح آن مرحوم را از خداوند منان مسئلت دارم.

بخش اول - آب و آبیاری در گذشته ایران

در شرایط اقلیمی خاص ایران کشاورزان ناگزیر بودند برای بدست آوردن محصول، زمین خود را آبیاری نمایند. آنها آب مورد نیاز زراعت را با روشی که نتیجه سالها تجربه بود از منابع آبهای زیرزمینی و سطحی استحصال و به مزارع خود هدایت می نمودند. در این فصل چگونگی بهره برداری از منابع آبهای زیرزمینی و سطحی شرح داده می شود.

فصل اول - شناخت و بهره برداری از منابع آبهای زیرزمینی

ایرانیان از منابع آبهای زیرزمینی، به استثنای چشمه ها که آب آن بدون نیاز به احداث تاسیسات آبیاری جاری و در دسترس بود، با حفر چاه یا قنات استفاده می نمودند. برای این منظور قبلاً لازم بود تا از وجود آب در محل مورد نظر اطمینان حاصل نمایند، سپس به حفر چاه یا قنات اقدام کنند. در کشف منابع آب زیرزمینی دیدگاههای زیر وجود داشت.

۱- روش کشف منابع آب زیرزمینی

علمای قدیم ایران با ملاحظه آثار و علائم ظاهری زمین وجود و موقعیت منابع آبهای زیرزمینی را مشخص می کردند در کتاب دانشنامه جهان اثر غیاث الدین علی امیران الحسینی الاصفهانی (قرن نهم هجری) فصلی در علائم وجود آب و کشف آن دیده شود. نامبرده چنین می نویسد:

«بدان هر بار که بر روی زمین بخار فراوان پدید آید و به سمتی متوجه شود و به هنگام خروج آبخره و رطوبت ظاهر شود و اگر دیر بازی بگذرد و رطوبت بیشتر شود و زمین در جایی شکاف بردارد و آب ظاهر شود آنجا آب چشمه است. اگر بخار و یا مه پدید آید ولی زمین شکاف نخورد نشان می دهد که در آنجا آب چاه است و یا آب کاریز یعنی آب زیرزمینی که دوز از سطح خاک می باشد.»

دانشمند دیگری بنام ابوبکر محمد بن الحسن الحاسب الکرچی (قرن پنجم هجری) که از علمای بزرگ ریاضی است نظراتی در کشف منابع آب دارد که چنین است:

۱-۱- کوهها و سنگهایی که بر وجود آب گواهی می دهند

«کوههای سیاه رنگ و پر نم که دازای سنگهای آمیخته به گل باشند بر وجود آبهای درونی گواهی می دهند و بنا به گفته پیشینیان، پس از کوههای سیاه رنگ، در کوههای سبز رنگ و زرد رنگ و سرخ رنگ که دازای سنگ

نرم و متورق باشند و فرازشان پهن و مسطح باشد از دیگر کوهها پرآب ترند. هرچه سنگ کوه نسبت به خاکش افزون تر و سخت تر باشد آب درونی آن کمتر شود. در کوههای کوچک و منفرد آب وجود ندارد، مخصوصاً اگر سنگشان بسیار و سخت باشد، زیرا برف بر فراز آنها باقی نمی ماند. و بیشتر سلسله کوههای بهم پیوسته که مسافت زیادی از سطح زمین را پوشانده اند و در میانشان دره هائی وجود دارد که برفها را تا فصل بهار و تابستان از آب شدن حفظ می کنند، دارای هر رنگی که باشند، پرآب هستند و اگر فرازشان پهن و مسطح باشد پرآب ترند. و اگر گیاهانشان خرم و انبوه باشد و درخت فراوان روی آنها رسته باشد تا از تابش و حرارت آفتاب جلوگیری کنند پرآب هستند، به خصوص در دامنه هائی که با قطب شمال روبه رو است، آب بیشتر دارند. و هرگاه سطح صحراها و کوهها از سنگ سیاه متورق پوشیده شده باشد نشانه آب پنهانی است، و همچنین است وجود سنگهای فراوان و گونه گون و پراکنده و وجود سنگهای سفید و پراکنده بر سطح زمین. هرگاه بر سطح زمین صخره های قائم از خاک برآمده ای وجود داشته باشد، نشانه آب پنهانی است.»

۱-۲- شناختن زمینهایی که درون آنها آب است

«تمام زمینهایی که به ریشه کوههای وصف شده متصل باشند دارای آب پنهانی هستند و اگر صحراهای بسیاری به این سلسله جبال متصل باشند، آن صحرا که به مرکز زمین نزدیکتر است آبش افزونتر است و در ژرفای کمتر قرار گرفته است، مخصوصاً اگر در خاکش خلل و فرج فراوان بوده باشد. اگر خاک این صحراها یکنواخت باشد، آب تمام آنها دارای یک خصوصیت خواهد بود و اختلافشان بایکدیگر اندک است جز آنکه در هر قسمت که به مرکز زمین نزدیکتر است آب در ژرفای کمتر قرار گرفته و در هر قسمت که از مرکز دورتر است در ژرفای بیشتر، زیرا آب در تمام قسمتهای زیرین یکنواخت حرکت کند. زمینهایی که ناکشته بر سطح آنها گیاه فراوان وجود دارد دارای آب هستند و این آب در ژرفای کم قرار گرفته مخصوصاً اگر هنگام صبح بر روی گیاهانش رطوبت و شبنم قرار گرفته باشد. و اگر بر سطح زمین اثر مجاری سیل آشکار باشد و این مجاری به دره کوه و برجستگیها منتهی شود و سیلابهای آن زمین گریزگاهی نداشته باشد، آن زمین دارای آب است. و زمینی که بر سنگهایش گیاه رسته باشد دارای آب پنهانی است.

اگر هنگام صبح بر سطح زمین بخار فراوان یا شبنم دیده شود آن زمین دارای آب است. و اگر از جوف دره کوه یا بستر رود، واقع شده میان دو کوه، صدائی مانند زوزه باد شنیده شود قسمت زیر آن ناحیه در صورتی دارای آب است که بر روی آن زمین گیاه و شبنم دیده شود. و اگر چنین نباشد آن صدا صدای باد است چه در خلل و فرج زمین خالی از آب، هوا نفوذ می کند و آن را می شکافد و چنین صوتی از آن شنیده می شود. پیشینیان گفته اند: زمینهای پست که رنگ خاکشان سیاه باشد دارای آبند. بیشتر اینگونه زمینها در محل گودالها یا فرورفتگیهایی که کف آنها خاک نرم باشد دیده می شود. در نزدیکی ناهای ریگزاری است که

در دامنه کوه واقع شده و گاهگاه صدائی مانند صدای زوزه باد از آنجا شنیده می شود و پس از به گوش رسیدن این صدا آب از آن محل فوران می کند و بردامنه کوه سرازیر می شود و کشتزارها را سیراب می کند. این حالت در هر دو روز یا سه روز یک بار اتفاق می افتد و چه بسا که در هر روز بارها تکرار می گردد.»

۱-۳- گیاهانی که بروجود آب گواهی می دهند

«از این رسته است: خرفه، لوخ، تاجریزی و پونه آبی و ترشک و کرفس آبی و گیاهی شبیه به بنفشه که خوش بوی و خوش طعم است، گرگ تیغ نازک شاخه و راست بالا، نی نازک میان پر، گاوزیان، کنگر، فاشرا (ماردارو)، پرسیاوشان، گزنه، شیرین بیان، اکلیل الملک، درخت بنه، علف بوریا، پنج انگشت، خارشتر، هویج صحرائی، کلم صحرائی و علف هفت بند..... همه گیاهانی که نام برده شد در صورتیکه مزروع نباشند بروجود آب پنهانی گواهی می دهند. اما خارشتر ریشه خود را در زمین فرو می برد تا به آب برسد. من در بغداد بوته بزرگ اسپندی دیدم که بر دجله مشرف بود و بر بالای آن خارشتری رسته بود. چون آب دجله فزونی گرفت ریشه اسپند کنده شد و قطعه ای از آن در دجله افتاد. خوب که دقت کردم بر سطح اسپند باقیمانده ریشه های خارشتر را دیدم. که از آن محل تا سطح آب امتداد یافته بود و طول یک ریشه آن از پانزده ذراع افزون بود. اما لوخ و پونه آبی و خرفه و کرفس آبی و نی نازک میان تهی و نی میان پر و علف بوریا و بید و فلفل را من معتقد نیستم که بروجود آب پنهانی گواه باشد. زیرا آنها تنها در کنار آب جاری یا آب راکد که در ژرفای کم موجود باشد می رویند. کنگر و ترشک در زمین آبدار می رویند.»

۱-۴- کوههای خشک و زمین های کم آب

«کوههای سفید فاقد آبد، همچنین کوههای منفرد خشکند، مخصوصاً اگر مقدار سنگشان افزون باشد. اگر زمینی از کوههای مرطوب به دور باشد کم آب است. در اینگونه زمین ها آب جز و ژرفای زیاد یافت نمی شود. زمین های بدون گیاه فاقد آبد. زمینی که کلوخهایش مانند سفال باشد بدون آب است و زمینی که طول و عرضش را صخره فراوان نازک پوشانده باشد - که گوئی آن را سنگفرش کرده اند - کم آب است. و اگر پرشن و زیگ باشد و خاکش درشت باشد نیز کم آب است. و زمینهای پستی که تابش خورشید بر آنها شدید باشد کم آبد.»

۱-۵- آزمایش کشف منابع آب

«هرگاه کاسه ای سربی یا مسی یا سفالی را، که بشکل نمیکره ای باشد، برگزینند و در ته آن مقداری پشم

بوسیله موم بچسبانند، بطوریکه چون کاسه را وارونه نگهدارند، آن پشم نیفتد و سپس گودالی به ژرفای سه ذراع یا بیشتر حفر کنند، و کاسه نامبرده را در ته گودال وارونه بگذارند و بر بالای ظرف برگی سبز قرار دهند (هر نوع برگی باشد فرق نمی‌کند) آنگاه گودال را با خاک پر کنند و از هنگام غروب آفتاب تا لحظه طلوع خورشید به حال خود بگذارند، سپس صبح زود کاسه را از محل بیرون بیاورند، اگر در داخل ظرف تر شده یا آنکه پشم داخل ظرف طوری مرطوب شده باشد که اگر فشارش دهند آب از آن بچکد، آن زمین دارای آب است. و اگر در گودال نامبرده پیش از دفن کاسه آتش بیفروزند و پس از خاموش شدن آتش کاسه را بر همان صفتی که گفته شد چال کنند و پس از یک شبانه روز ظرف را بیرون بیاورند، اگر به همان صورتی که گفتیم مرطوب بود آن زمین دارای آب است.»

بنابر شواهدی که ذکر شد معلوم می‌شود که ایرانیان قدیم برای برخورداری از منابع آب زیرزمینی از طریق حفر چاه یا قنات قبلاً بررسی‌های لازم را با اطلاع از مبانی هیدروژئولوژی معمول می‌داشتند و به این علم آشنا بودند.

۲- روش بهره‌برداری

۲-۱- چاه دستی

در بعضی از نواحی ایران، از جمله استان فارس، در سابق برای آبیاری مزارع از چاه دستی استفاده می‌شد. نوعی از این چاهها را گاو چاه می‌گفتند. قطر دهانه این چاهها بین ۲ تا ۳ متر و عمق آنها بسته به موقعیت چاهها و عمق برخورد به آب بین ۵ تا ۱۵/۵ متر بود. از گاو چاه یا گاوچاه بطور عمده برای آبیاری باغات و مزارع و نخلستانها و در مواردی نیز برای تهیه آب حمامها استفاده می‌شد. مجموعه گاو چاه مشتمل بود بر:

- چاه دهن‌گشاد که بادست زده می‌شد.
- دو ستون سمت راست و چپ که در طرفین چاه تعبیه می‌شد (بنام پاستون) تا پل یا محور چوبی چرخ چاه (سری یا تیر یا مشون) بر روی آن جاگیرد.
- یک گوجو که عبارت بود از گودالی به طول ۱۵ تا ۲۰ متر (هم عمق طول طناب چرخ چاه و کمی بیش از عمق سطح آب در چاه) و به عرض ۳ تا ۴ متر که جلو چاه کنده‌شد و یک سطح شیب دار را به وجود می‌آورد. اطراف آنرا سنگچین می‌کردند و بصورت دیوار در می‌آوردند تا ریزش نکند و انتهای گوجو به شکل نیم دایره و قدری هم وسیع بود تا گاو به راحتی بتواند در آنجا دور بزند. در ابتدای گوجو دو گودال کوچک می‌کنند و یکی را از ریگ برمی‌کردند و دیگری خالی بود. از این ریگها برای محاسبه تعداد دفعاتی که آب از چاه کشیده می‌شد استفاده می‌کردند. یعنی هر بار که گوران (گاوران) می‌خواست به پائین گوجو برود یک ریگ از گودال اول که «نکشیده» خوانده می‌شد برمی‌داشت و به گودال دوم که «کشیده»



شکل ۱- طریقه آبکشی از چاه بوسیله نیروی حیوانی همانطوریکه مشاهده می شود بجای گاو، از اسب برای آبکشی از چاه استفاده می شود (عکس در سال ۱۳۴۲ در نزدیکی تخت جمشید برداشته شده است)



شکل ۲- وسایل کار مقننیاں عبارتست از : چراغ روغنی، کلنگ، دلو چرمی و یک کجبییل دسته کوتاه

- نامیده می‌شود می‌انداخت، به این ترتیب در آخر کار معلوم می‌شد چند دلو آب کشیده است.
- استخر: معمولاً استخر کوچکی نزدیک چاه در طرف مقابل گوجه ساخته می‌شود که آب ابتدا در آن ذخیره گردیده و سپس به انهار هدایت شود.
- چرخ چاه و ابزار آن: اجزاء چرخ چاه نزد مقنیه‌های اطراف شیراز عبارتست از مشوم (مشون)، پره، گلوخور، دستک و پاونده. برای استفاده از چرخ به طناب، سنگ و دول (دلو) نیاز است.
- یوغ: چوبی است که برگردن گاو بسته و طناب را به آن وصل کنند.
- طناب و دلو (دول) در محل تهیه می‌شود.
- دو نفر کارگریکی دلوگیر و یکی گاوران که دو گاو قوی هیکل را به کار می‌گرفت.

- نیروی آبکش

در بعضی از مناطق ایران مانند حوزه مرودشت استان فارس از گاو، اسب و احیاناً شتر برای آبکشی استفاده می‌گردید. چون در اغلب موارد از نیروی گاو برای بهره‌برداری از آب چاه استفاده می‌شد این سیستم چاه به گاو چاه شهرت پیدا کرده است. معمولاً آب را از چاه به وسیله دلوهای بزرگ چرمی یا خیگ که گنجایش کافی داشت بیرون می‌آوردند. برای اینکه گاو به‌سهولت بتواند دلو پراز آب را از چاه بالا بکشد مسیر حرکت او را شیب دار می‌ساختند. وقتی حیوان در بالای گوجه بود دلو در ته چاه قرار داشت. دلو پراز آب را گاو به‌نگام پائین رفتن از گوجه بالا می‌کشید و وقتی گاو به انتهای گوجه می‌رسید دلو بر روی سطح زمین می‌آمد و توسط دلوگیر در استخر و یا جوی کنار چاه خالی می‌گشت. بنابر این وقتی گاو می‌خواست سربالائی گوجه را طی کند دلو خالی بود و به پائین چاه فرستاده شد. در مرودشت فارس مالکین امکانات بیشتر داشتند تا از گاو چاه دو گاوی و یا دو اسبی استفاده می‌کنند. استفاده از دو حیوان در گاو چاه این امکان را بوجود می‌آورد که در فاصله دو مرتبه خالی شدن یک دلو، آب دلو دیگری نیز در جوی خالی شود و جریان آب در جوی حالت مستمرتری پیدا نماید. حرکت گاو را طوری تنظیم می‌کردند که وقتی یکی در بالای گوجه است دیگری در پائین آن باشد و مدت زمان تخلیه دلو آب به نصف تقلیل یابد. بخش اعظم وزن دلو پراز آب، توسط چرخ چاه خشی می‌گردید. نگارنده در بررسی های آبیاری و کشاورزی حوزه آبیاری رودخانه کر تعداد ۲۶۴ حلقه از این‌گونه چاهها را در روستاهای مرودشت آمازبرداری نموده است.

۲-۲- چاههای فورانی (آرتزین)

ایرانیان قدیم به علل پیدایش چاههای فورانی (آرتزین) آگاهی داشتند. ابوریحان بیرونی در آثارالباقیه می‌نویسد:

«اما فوران چشمه‌ها و صعود آب به سمت بالا علتش این است که خزانه آن از خود چشمه‌ها بالاتر جای دارد مانند فوران معمولی و گرنه آب هرگز به سوی بالا جز این که منبع آن بالاتر باشد، نخواهد رفت. بسیاری از مردم که چون علت امری طبیعی را ندانند بهمین اندازه کفایت می‌کنند که بگویند: الله اعلم. مطلبی را که ما گفته‌ایم انکار کرده‌اند و یکی از آنان با من به منازعه پرداخت و می‌گفت که من خود دیدم که آب نهرها به سوی بالا می‌رفت و از منبع خود دور می‌شد. سبب این که چنین سخنی رابه زبان آورده‌اند این است که از علوم طبیعی بی‌خبرند...

آری ممکن است که آب از چاهها در فواره صعود کند ولی پس از آنکه در چاه آبهای قابل فوران جمع شده باشد چه، برخی از چاهها اینطور است که آب از اطراف آن بتوسط ترشح جمع می‌شود و مأخذش از آبهای نزدیک به آن است و سطوح زمینهایی که آب از آنجا در درون چاه جمع شده با آب داخل چاه که ماده آن محسوب می‌گردد یکی است. و برخی از چاهها آب آن در گودی فوران می‌یابد و این قبیل آبها را می‌توان بر روی زمین فوران داد که بر سطح ارض جاری شود و این امر بیشتر در زمینهای نزدیک به کوه که دریاچه و رودخانه ژرف و عمیق واسله نباشد اتفاق می‌افتد و چون مأخذ آب از خزانه‌ای که از سطح زمین بالاتر است باشد آب را اگر محصور کنند فوران خواهد یافت و اگر خزانه آن پائینتر باشد نمی‌شود آب را فوران و یا جریان داد. و گاه اتفاق می‌افتد که خزانه آب در منبعی است که هزاران ذرع بالاتر از آن جایی است که می‌خواهیم آب را جریان دهیم و این قبیل آبها امکان دارد که در رأس قلعه‌ها و مناره‌ها صعود کند...

اما آبی که میان ابرشهر و طوس در سرکوه است، آن دریاچه‌ای می‌باشد که دور آن یک فرسخ می‌شود و سبز رود موسوم است و البته بدیهی است که ماده این آب یا از خزانه‌ای بالاتر از آن است هر چند که بسیار دور باشد و باندازه‌ای که آفتاب آب این دریاچه را تبخیر کند از آن ماده استمداد به آن می‌رسد و بدین جهت است که در یک حال راکد می‌ماند.»

کرجی نیز در استخراج آبهای پنهان در مورد فوران چاهها می‌نویسد:

«ممکن نیست آب چشمه یا چاه یا برکه‌ای فوران کند یا بالا آید، مگر آن که منبع آن در محلی باشد که از محل فوران یا بالا آمدن آب بلندتر باشد. اما صعود آب در چاههای قناتی که بر اثر خرابی و ریزش، مجاری درونی آنها مسدود شده، امکان دارد و ممکن است که آب از بعضی از چاههای این قنات بیرون آید و بر روی زمین جاری شود... علت این امر آن است که محل خروج آب از چاه و ظهور

آن بر سطح زمین از محل منبع (یا مادر چاه) پائینتر است. همچنین است حال چاهی که فوران می‌کند یا چشمه‌ای که در ارتفاعات پدید می‌آید و دریاچه‌هایی که من دیده‌ام. اگر گرد چشمه‌های منفردی که بدون حفر و کاوش می‌جوشند، دیواری از سنگ و آهک ایجاد کنند، آب انباشته می‌شود و سطحش بالا می‌آید تا آن‌که از اضی مرتفع اطراف را - که پیش از ایجاد دیوار مشروب نمی‌شدند - سیراب می‌کند، زیرا مایه و منبع این آب در محلی است که از محل ظهور چشمه بلندتر است. اگر اتفاق افتد که در ته چاهی منبعی نیرومند و پرمایه وجود داشته باشد و محل آن منبع از دهانه چاه بلندتر باشد، در چنین حالتی اگر برای جمع شدن آب همانطور که گفتیم عمل شود آب از دهانه چاه بیرون می‌آید و این امر نادر و کمیاب است. پس اگر چنین چاهی یافت شود و بیرون آمدن آب از دهانه آن ممکن باشد، باید در ته چاه دایره‌ای با آجر و آهک بنا کنند و روی این دایره، سنگی مانند سنگ آسیا - که در وسط دارای سوراخی تنگ باشد - قرار دهند و روی سوراخ سنگ، لوله‌ای سربی نصب کنند که ارتفاعش به اندازه گودی چاه باشد و اطراف لوله را با گل و آهک تا لب چاه پر و محکم کنند. در چنین حالتی آب از دهانه لوله بیرون می‌آید. این امر از چشمه‌هایی که برفراز کوهها و در دامنه‌ها جاری هستند غریب‌تر و شگفت‌تر نیست، و بطوریکه گفته شد علت هر دو یکی است.»

۲-۳- قنات

۲-۳-۱- تاریخچه قنات

واژه قنات که بطور گسترده در ایران به کار گرفته می‌شود برخی فارسی، گروهی عربی، عده‌ای هم فارسی هم عربی و تعدادی ماخوذ از سایر زبانها دانسته‌اند. مثلاً گفته‌اند که کلمه قنات در ابتدا کنات با ریشه کن فارسی بوده است که مفهوم کردن دارد و به عربی جمع بسته شده است، یا گفته‌اند که چون قنات را به قنات جمع می‌بندند عربی می‌باشد. در برخی نقاط ایران واژه کاریز یا کهریز نیز بکار برده می‌شود که به اندازه واژه قنات رواج ندارد. ابتکار احداث قنات حاصل دسترنج و نبوغ فکری افراد سخت‌کوش ایران در ازمنه تاریخی است. تاریخچه احداث قنات و برخوردارگی از این روش برای بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی به درستی معلوم نیست. شاردن که در قرن ۱۷ میلادی از ایران بازدید نموده است درباره قنات چنین می‌نویسد:

«در فن اکتشاف و هدایت آب هیچ ملتی به پای ایرانیان نمی‌رسد و در جهان هیچ ملتی پیدا نمی‌شود که به مانند ایرانیان در حفر و احداث چشمه‌های زیرزمینی و ایجاد مسیرهای مناسب تحت الارضی مهارت داشته باشد.»

بهرحال قدمت احداث قنات را سه هزار سال تخمین زده‌اند. ابن بطوطه در سفرنامه خود از سرسبزی ایران و درختان میوه آن تمجید نموده است و می‌گوید پادشاهان ایران مانند داریوش بزرگ و خشایارشا و شاپور بیشتر وقت خود را صرف حل مشکل آب و آبیاری می‌نمودند و مجاری زیرزمینی بنام قنات یا کاریز به وجود می‌آوردند. با مهاجرت اقوام ماد و پارس به فلات ایران، شهرهای بزرگی مانند اکباتان (همدان)، پاسارگاد، تخت جمشید، همچنین Ragesp (ری) در نزدیکی تهران ایجاد شد که آب شرب و بهداشت این شهرها بوسیله قنات تامین می‌گردید. افزون بر آن، دایر شدن زمینهای بایر و توسعه کشاورزی در زمان هخامنشیان بیشتر از طریق حفر قنات میسر بوده است. حتی وجود قنات نقش موثری در سرنوشت جنگها داشته است.

۲-۳-۲- کشف و انتخاب محل قنات

کرجی می‌گوید «خواستی کاریزی احداث کنی و در جستجوی محل مناسب برآمدی، باید بدانی که بهترین محل برای حفر کاریز جنگه‌های دامنه کوهستانی است که دارای رطوبت و برف دائمی یا ته زمین‌هایی که میان دره‌های این کوهها واقع شده باشد کاریز مناسب و مفیدند، اگر چنین موضعی پیدا کردی از آن چشم‌پوش. اگر صحرائی پیدا شد که از کوههای نامبرده به دور است ولی دارای گیاهان شاداب فراوان است و نباتاتی که به وجود آب زیرزمینی گواهی می‌دهند در آن زیاد است به حفر پردازند. زیرا مقدار آبهای پنهانی در زیر این زمین‌ها همیشه یکنواخت است و کمی باران و برف در کاهش آب آنها موثر نیست. ممکن است حفر کاریز را در هنگام کم آبی آغاز کرد یعنی در دو ماه شهریور و مهر.»

۲-۳-۳- طریقه احداث قنات

- ایرانیان در قدیم برای حفر قنات به نکات زیر توجه داشتند.
- مسیر قنات را ضوری انتخاب می کردند که بطرف آب و آبگیر باشد.
 - محل قنات را در جایی انتخاب می کردند که در شعاع تاثیر قنات دیگری واقع نشود مبادا بهره برداری از قنات جدید موجب کم شدن آب قنات موجود گردد.
 - در ابتدای کار برای اطمینان از آبدهی قنات تعدادی چاه (معمولاً سه یا ۴ چاه) به عنوان چاه گمانه در آن محل حفر می نمودند تا به آب برسد.
 - در فاصله بین این چاهها سعی می کردند تا پس از حفر اولین چاه گمانه به فاصله ۵۰۰ متر از آن چاه دیگری حفر شود. گمانه سوم بفاصله ۳۰۰ متر از گمانه دوم حفر می شد.
 - چاههای گمانه را در زمانی از سال حفر می کردند که آب زیرزمینی در حداقل بوده باشد (نیمه دوم شهریور یا مهر) اگر میزان آبدهی چاههای گمانه در آن زمان نتیجه خوبی را نشان می داد، تامین آب و سرمایه گذاری برای احداث قنات در آن محل قابل اطمینان ارزیابی می شد.
 - مسیر قنات ترازیابی می شد. شیب قنات را با ملاحظه محل مصرف برحسب شیب زمین و عمق، مادرچاه و موقعیت اراضی آبیاری را توجیه می نمودند.
 - پس از انجام مقدمات، کار حفاری آغاز می شود. معمولاً مسیر حفاری از مظهر قنات به طرف مادرچاه می باشد. اجرای این عملیات باید با ترازیابی همراه باشد، در مسیر قنات به اصطلاح زورفتگی مشاهده نشود.
- در حفاری کوره قنات هنگامی که مقنی به مادرچاه نزدیک می شد، به سبب وجود آب به مشکل برخورد می کرد. هرگاه ضمن حفاری به اراضی سست و شولاتی (ماسه ای) می رسیدند این مشکل را بانصب کول و یا با استفاده از خاک رسی متراکم رفع می نمودند پس از چند سال بهره برداری از قنات و احیاناً کمی نزولات جوی آب قنات تقلیل پیدا می کرد. در اینصورت ناگزیر قنات را عمیق تر می نمودند. این عمل را پین برداری می نامیدند.
- اگر در قسمتی از مسیر قنات به محلی می رسیدند که لازم بود چاهی مثلاً به عمق ۲۰ متر حفر شود ولی در عمق کمتری مثلاً در ۱۰ متر به آب می رسید به علت عدم امکان حفاری در آب حفر چاه را از بالا متوقف می کردند. فاصله این حلقه چاه را با چاه مجاور بدقت اندازه گیری می نمودند که حتی یک سانتیمتر هم اشتباه نداشته باشد. بهمان اندازه از زیر در داخل کوره فاصله را مشخص می نمودند پس از اطمینان از دقت اندازه گیری و اینکه درست در زیر همان چاه نیمه تمام قرار گرفته اند شروع به حفاری از پائین به بالای آن چاه می نمودند این عمل بسیار مشکل و خطرناک می باشد و دوئل، نامیده می شود.

۲-۳-۴- ابعاد قنات

ابعاد قنات ایران با توجه به وضع آبدهی و نزدیک یا عمیق بودن سفره آب زیرزمینی، با یکدیگر متفاوت است. مثلاً طولترین قنات مرودشت ۷۲۰۰ متر عمق مادرچاه آن ۱۵ متر بوده ولی در بعضی از نقاط ایران مانند گناباد که قدیمی‌ترین قنات در آنجا وجود دارد طول قنات ۳۳ کیلومتر، عمق مادرچاه حدود ۳۰۰ متر می‌باشد. فاصله دو چاه یا طول پشته قنات ۱۵ تا ۲۰ متر، قطر میله چاه ۸۰ سانتیمتر و ابعاد معمولی کوره قنات ۱۲۰ × ۶۰ سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود، شیب قنات اغلب یک در هزار انتخاب می‌گردد.

۲-۳-۵- هرنج قنات

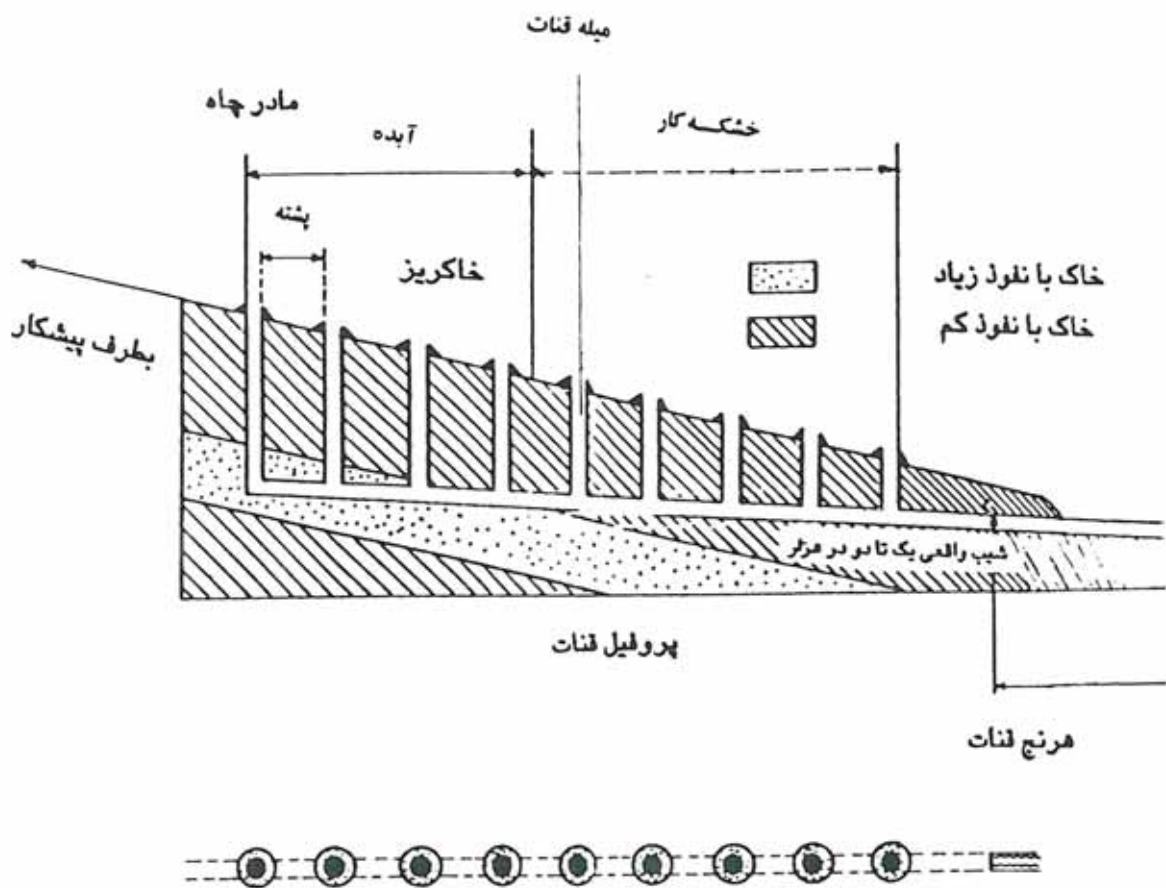
هر قدر کوره قنات به محل مصرف آب نزدیکتر شود، عمق چاهها کمتر می‌گردد. هنگامی که عمق چاهها حدود ۲-۳ متر شود دیگر نیازی به حفر چاه و کوره قنات نیست. با حفر یک نهر بزرگ می‌توان آب را به خارج قنات و نهر اصلی هدایت نمود. محلی که آب آفتابی می‌شود مظهر قنات و نهری که آب را از مظهر قنات به نهر اصلی می‌رساند هرنج قنات نامیده می‌شود.

۲-۳-۶- مشکلات حفر قنات

در بعضی از موارد هنگام حفر کوره قنات به سنگ برخورد می‌گردد که در این حالت ادامه حفر قنات، با وسائل و تجهیزات قدیم مشکل بود و مقنی مجبور می‌شد با قلم فلزی بتدریج سنگ را خرد نماید و در صورت عدم امکان اجرای این عمل مسیر قنات را منحرف و به اصطلاح بغل بر بزند. در حال حاضر حفاری با کمپرسور به سهولت انجام می‌شود.



شکل شماره ۳- چرخ چاه و مقنی که در حال پائین رفتن در چاه است



شکل شماره ۴- پلان کلی یک قنات

- کمی هوا در داخل چاه:

در صورت عمیق بودن چاه هوا به وسیله دستگاه دم به داخل چاه فرستاده می شود. نکته ای که توجه به آن ضرورت دارد این است که روشن کردن چراغ نفت موجب پیداشدن گاز کربنیک (CO_2) و آلودگی هوا می شود. ایرانیان قدیم به این مساله توجه داشتند از چراغهایی که با روغن کرچک روشن می شد استفاده می کردند.

۲-۳-۷- رفع آب بند

اغلب اتفاق می افتاد که در اثر جاری شدن سیل گل زیادی به داخل قنات ریخته و یا احیاناً پشته قنات خراب می شد و یا به سبب سست و شولاتی بودن خاک، قنات ریزش پیدا می کرد، بروز هریک از موارد فوق، باعث جلوگیری از جریان آب در کوره قنات می گردید و موجب آب بند شدن قنات می شد. در این حالت آب در چاههای قنات بتدریج بالا می آمد و ارتفاع آب تا چندین متر می رسید. برای رفع آب بند، یک حلقه چاه به فاصله ۴ متر از چاه تخریب شده با همان عمق از طرف خشکه کار حفر کرده و این چاه را به پشته قنات متصل می نمودند. پس از آن از چاه جدید مجرای در عمق دو متر پائینتر از سطح آب در چاه آب بند شده به طرف آن چاه احداث می کردند. بدینوسیله ۲ متر سطح آب چاه آب بند شده پائین می افتاد. این عمل آن قدر ادامه پیدا می کند تا ۲ متر به ۲ متر آب چاه آب بند گرفته شود. وقتی که سطح آب در چاه آب بند بیشتر از یک یا ۲ متر نبود آن وقت از کف چاه جدید پشته ای به طرف بالادست آب بند حفر و بدین ترتیب بقیه آب بند برطرف می گردید.

۲-۳-۸- لات روی

برای تمیز کردن رسوبات موجود در مجرای زیرزمینی، هر سال آن را لات روی می نمودند. لات عبارت است از رسوبات حاصل از جریان آب در مجرای قنات.

۲-۳-۹- فنوآت قدیمی ایران

۲-۳-۹-۱- آمار فنوآت ایران

سابقاً ۴۰ هزار رشته قنات در ایران وجود داشته است. بیشتر این قنوات در اثر پائین افتادن سطح آب زیرزمینی و یا در نتیجه عدم مراقبت مالکین در نگهداری قنات و بی توجهی به لات روبی و مرمت و اصلاح متروک شده است. در حال حاضر با ملاحظه آمار جدید وزارت نیرو مربوط به سال ۷۱-۱۳۷۰ تعداد ۲۷۴۲۲ رشته قنات دایر در ایران وجود دارد که میزان تخلیه آب آنها در سال ۷/۹۶ میلیارد متر مکعب است. بیشترین تعداد قنوات در استان خراسان ۷۳۱۹ رشته و کمترین آنها در استان هرمزگان ۴۶ رشته می باشد (جدول شماره ۱). در زیر به قدیمی ترین قنوات ایران در تعدادی از استانها اشاره می شود.

۲-۳-۹-۲- فنوآت استان خراسان

تعداد قنوات استان خراسان ۷۳۱۹ رشته ذکر شده است، تخلیه سالانه آنها حدود ۱۸۱۴/۹۵۷ میلیون متر مکعب است مشهورترین قنات قدیمی این استان قنات قصبه است که در گناباد می باشد. عمق مادرچاه آن ۳۲۰ - ۳۵۰ متر، طول آن ۳۳ کیلومتر و آبدهی آن ۱۸۰ لیتر در ثانیه است. در گناباد ۱۵ رشته قنات دیگر نیز هست تعدادی از قنوات این منطقه دارای مادرچاهی بیش از ۷۵ متر است در این میان عمق مادرچاه ۵ قنات ۲۵۰ متر می باشد. طول این قناتها از ۱۲ کیلومتر تا ۳۰ کیلومتر می باشد. در ضمن گفته شده است که قنات سناباد مشهد ۱۲۰۰ سال قبل وجود داشته و تاریخ حفر آنرا به قبل از اسلام نسبت می دهند.

جدول شماره ۱- تخلیه سالانه آب از قنوات ایران در سال آبی ۱۳۷۰-۷۱

شماره	نام استان	تعداد قنوات	تخلیه به میلیون مترمکعب در سال	درصد
۱	آذربایجان شرقی	۱۸۸۱	۲۷۷/۵۵۴	۶/۸
۲	آذربایجان غربی	۶۰۰	۱۱۲/۴۴۸	۲/۲
۳	اصفهان	۲۸۳۰	۸۱۵/۶۵۸	۱۰/۳
۴	تهران	۴۰۲۵	۱۴۶۷/۲۴۵	۱۴/۷
۵	خراسان	۷۳۱۹	۱۸۱۴/۹۵۷	۲۶/۷
۶	خوزستان	۱۲۰	۲۵/۳۵	۰/۴
۷	سیستان و بلوچستان	۱۳۵۰	۴۱۲/۶۶۶	۴/۹
۸	فارس	۲۱۷۸	۱۰۶۸/۲۷۶	۸
۹	غرب (کرمانشاه)	۲۵۴۳	۴۹۵/۴۳۹	۹/۳
۱۰	کرمان	۱۴۸۲	۹۱۳/۹۹۳	۵/۴
۱۱	گیلان	۹۸۷	۱۳۵/۵۲۶	۳/۶
۱۲	مازندران	۸۲۶	۱۶۹/۶۳۰	۳
۱۳	هرمزگان	۴۶	۲۱/۰۹۲	۲
۱۴	یزد	۱۳۳۵	۲۳۰/۳۶۷	۴/۵
	جمع	۲۷۴۲۲	۷۹۶۰/۲۰۷	۱۰۰

۲-۳-۹-۳- فنات استان کرمان

- فنوات استان کرمان قدمت خیلی زیادی دارد. اسامی برخی از آنها عبارت است از:
- فنات گوهر ریزجویاری: قدمت آن به زمانی می‌رسد که مردم عقیده داشتند که یک ماهی سفید کور، حافظ این فنات است. اگر کسی آن ماهی را به بیند کور می‌شود. آبدهی این فنات ۱۵۰ لیتر در ثانیه و برای تقسیم آب آن ۶ مقسم ساخته‌اند که اسامی پنج مقسم آن عبارت است: اثوانی، دریابی اریابی، ملائی، جویاری و پاج
 - فنات فرمتین: اراضی بخش ماهان را آبیاری می‌کند. گفته شده است که یکصد سال قبل ۶ سنگ آب داشته ولی در حال حاضر آبدهی آن بیشتر است. احداث این فنات را ۷۰۰ سال پیش نوشته‌اند «از کثرت ممولان و از باب ثروت بهای سهمی آب در فرمتین و بعلی آباد به سیصد و چهارصد دینار زر رسیده است.»
 - فنات تیکران - از وسط باغ شاهزاده ماهان عبور می‌کند.
 - فنات زربفت - این فنات در حال حاضر متروک است سابقاً اراضی حومه شهر را آبیاری می‌کرده است.
 - فنات رغان - این فنات را رغان عرب که از جانب عمر بن عبدالعزیز از سال ۱۰۰ هجری والی کرمان بوده در قریه‌ای به همین نام در نزدیکی ماهان احداث نموده است. از آب این فنات علاوه بر آبیاری برای گرداندن سنگ آسیاب نیز استفاده می‌شده است.
 - طولترین فنات استان کرمان، فنات خشنویه واقع در باغین است به طول ۳۱ کیلومتر و آبدهی ۲۲ لیتر در ثانیه.
 - بطروشفسکی فنات ماهان کرمان را به طول ۵۰ کیلومتر و عمق مادرچاه آنرا ۱۴۵ متر ذکر کرده است.
 - پرآب‌ترین فنات کرمان فنات‌های بم با آبدهی ۳۱۲ لیتر در ثانیه و طول ۴۶۰۰ متر می‌باشد.

۲-۳-۹-۴- فنات استان یزد

- در مورد طولترین فنات استان یزد اتفاق نظر وجود ندارد. ساعدلو طولترین فنات یزد را بطول ۱۲۰ کیلومتر و عمق مادرچاه آن را ۱۱۶ متر ذکر کرده است. عده‌ای طول بعضی از فنات یزد را ۱۴ فرسنگ (۸۴ کیلومتر) و عمق مادرچاه آن را بیش از ۱۰۰ متر و ایران منش طول فنات اشگذر یزد را ۷۲ کیلومتر نوشته است. سازمان برنامه و بودجه یزد طول فنات مهدی‌آباد یزد را ۵۰ کیلومتر یادداشت

نموده است. قدیمی ترین قنات یزد عبارتند از:

قنات اهرستان - این قنات رشته‌های متعدد دارد و از آب آن در اهرستان، عیش آباد و خیرآباد استفاده می‌شود.

قنات دولت آباد - این قنات در زمان تقی خان بزرگ هم دوره‌ی سلاطین زندیه و اوایل سلطنت قاجار احداث شده است طول قنات ۵۰ کیلومتر و آبدهی آن ۴۰ لیتر در ثانیه است.

۳-۳-۹-۵- قنات آذربایجان شرقی :

قنات دایر آذربایجان شرقی بموجب آمار سال ۷۱ - ۱۳۷۰ برابر ۱۸۸۱ رشته می‌باشد که تخلیه سالانه آنها ۲۷۷/۵۵۴ میلیون متر مکعب است. مهمترین آنها عبارتند از:

قنات داغ چشمه در بستان آباد به طول ۸ کیلومتر و عمق ۲۰ متر.

قنات وکیل و چشمه حمام ارمنستان در آذرشهر - طول هر کدام ۶ کیلومتر و عمق مادرچاه آنها به ترتیب ۱۵ و ۳ متر. قنات قزل بورون واقع در مرند به طول ۵ کیلومتر در منطقه زنوز و عمق مادرچاه ۱۲۰ متر.

نادر میرزا در کتاب تاریخ و جغرافی دارالسلطنه تبریز، قنات زبیده را نخست کهریز تبریز معرفی می‌کند و کندن آن را به فرمان زبیده بنت جعفر داند.

۲-۳-۹-۶- قنات استان اصفهان

قنات دایر این استان به موجب آمار ۷۱ - ۱۳۷۰ برابر ۲۸۳۰ رشته و تخلیه سالانه آنها ۸۱۵/۶۵۸ میلیون متر مکعب است. از قنات معروف این استان یکی قنات ازونه، اردستان و دیگری قنات دو طبقه مول اردستان است.

۲-۳-۹-۷- قنات استان سمنان :

مهمترین قنات این استان قنات شاهرود است. عمق مادرچاه آن ۶۰ متر و آبدهی آن ۲۵۰ لیتر در ثانیه است.

فصل دوم - روشهای بهره‌برداری از منابع آبهای سطحی

۱- مقدمه

ایرانیان در گذشته از چرخه آب در طبیعت و مسائل آبهای سطحی (هیدرولوژی)، اطلاع کافی داشته و به جنبه‌های عملی آن نیز توجه می‌نمودند. آنان برای بهره‌برداری از آب رودخانه‌ها و آبهای جاری تاسیساتی به وجود آورده‌اند که هم اکنون آثار گرانبهای آنها در استانهای مختلف ایران مشاهده می‌شوند. این تاسیسات شامل سدهای مخزنی و انحرافی آب بندانها، آباره‌ها، سواره‌ها، تونلها و در عمق کوهها و زهکش‌هاست که با مهارت لازم ساخته شده‌اند تلاش ایرانیان در بهره‌برداری از آبهای سطحی، مدیریت و هدایت آن به مزارع و کشتزارها، بسیار تحسین برانگیز است. دکتر ریچارد در کتاب ۲۰ سال در ایران که بین سالهای ۱۸۹۱، ۱۹۱۰ میلادی بوده است می‌نویسد:

«سرزمین ایران غیر از ایالاتی که در حاشیه بحر خزر قرار دارند یا کوهستانی است با دره‌های حاصلخیز و یا بیشتر بیابانهای بی‌انتهائی است که در تابستان آنقدر گرم و خشک است که امکان حیات وجود ندارد. در زمستان به سختی سرد می‌شود. در هر کجا مختصر آبی یافت شود که بتوان با آن مزرعه بسیار کوچک فراهم ساخت، بلافاصله بیابان تبدیل به باغ، تاکستان و یا مزرعه گندم می‌شود.»
آلبرت شاندار فرانسوی در کتابی بنام کورش کبیر می‌نویسد: «در کشور ماد و خوزستان و فارس که دره‌های حاصلخیز و پر آب دارند از زمانهای بسیار قدیم از آبیاری و زهکشی مصنوعی استفاده می‌شد و طی قرون متمادی توسعه یافته است.»

حمداله مستوفی مورخ ایرانی در کتاب نزهت القلوب در فصل رودهای بزرگ ایران بهره‌برداری از آب این رودخانه‌ها را شرح داده و می‌نویسد:

«در قرن ۱۴ میلادی اراضی وسیعی از استان خوزستان از آب رودخانه‌های بزرگ کارون، دز، کرخه آبیاری می‌شده است.» نامبرده در مورد زاینده رود می‌گوید: «این رودخانه جنگه اصفهان را مشروب می‌کرده و قطره‌ای از آن تلف نمی‌شده است.»

همچنین از آب رودخانه‌های هیرمند، کر، زرینه رود (جغاطو)، سیمینه رود (طاطائو)، سفیدرود، جاجرود، قره‌چای (ساوه) استفاده می‌شده و این بهره‌برداری بوسیله احداث سد و بند انجام می‌گرفته است. بنابراین معلوم می‌شود که ایرانیان علاوه بر برداشت مناسب از آبهای زیرزمینی از منابع آبهای سطحی نیز بهره‌برداری می‌کردند. تاسیسات آبیاری از نظر سدسازی و انتخاب محل سد اعجاب‌انگیز بوده است. تعدادی از سدها در زمان سلطنت ساسانیان بر روی رودخانه‌های کارون و کرخه ساخته شده است که برای احداث آنها از مصالح ساختمانی مانند، سنگ، ملات آهک، و ساروج استفاده شده است.

۲- تاسیسات آبیاری در ادوار مختلف

کتاب آب و فن آبیاری در ایران باستان، سد و بندهای قدیمی ایران را بر حسب دوره ساخت دسته‌بندی نموده و برای هر یک شرح مختصری داده است. با استفاده از آن تقسیم‌بندی و دیگر منابع شرح زیر تهیه شده است.

۲-۱- سدهای ساخته شده در زمان هخامنشیان (۲۵۰۰ - ۲۰۰۰ سال قبل)

این سدها عبارتند از:

بند دزیوش و سه سد دیگر رودخانه کر و بند بهمن روی رودخانه قره آغاج در جنوب شیراز

۲-۲- سدهای ساخته شده در زمان سلطنت ساسانیان (۱۷۰۰-۱۳۰۰ سال قبل)

- بند عقیلی: این بند در دوران ساسانیان روی رودخانه کارون بسته شده بوده و در سیلاب سال ۱۳۴۷ منهدم شده است.
- بند دختر: این بند نیز روی رودخانه کارون بوده، کانالهای آبیاری آن هنوز دیده می‌شوند.
- بند میزان: در نزدیکی شهرستان شوشتر روی کارون ساخته شده و هنوز دایر است.
- پل بند گرگر: در شهرستان شوشتر روی کارون ساخته شده و هنوز دایر است.
- بند عیار: روی رودخانه گرگر بوده، آثار جزئی از آن باقی است.
- بند خدا آفرین: روی رودخانه گرگر بوده، آثار جزئی از آن باقی است.
- بندهای دارا و قیر: روی گرگر بوده، از آنها آثاری باقی نمانده است.
- پل بندهای لشکر و شاه علی: خرابه‌های آن دوروی نهر داریون وجود دارد.
- پل بند شوشتر: روی کارون دارای ۴۰ دهنه و ۵۰۰ متر طول، قابله بهره‌برداری نیست.
- پل بند دزفول: روی رودخانه دز احداث شده بود، آثار جزئی از آن باقی است.
- پل بند پای پل: روی رودخانه کرخه بوده، آثاری از آنها دیده نمی‌شود.
- بند خاک: در مسیر نهر داریون بوده، آثار جزئی از آن باقی است.
- پل بند عظیم خدا آفرید: در حوزه اهواز بوده، آثار جزئی از آن باقی است.
- بند ارگان: روی رودخانه مارون در ۱۷۵ کیلومتری جنوب شرقی اهواز بوده است.
- بند شهر لوت: روی رودخانه کارون در ۲۸۵ کیلومتری جنوب شرقی اهواز بوده است.

- بند دروازه: در ۱۵۰ کیلومتری جنوب شرقی شیراز.
 - بندهای جزایر خلیج فارس.
 - بند موند: روی رودخانه موند آثارش از بین رفته است.
- ۲-۳- سدهای ساخته شده در زمان سلطنت آل بویه (۱۰۰۰ سال قبل)

- بند امیر: یکی از سدهای انحرافی مهم ایران باستان است که هنوز از آن بهره‌برداری می‌شود. این بند در ۴۲ کیلومتری شمال شرقی شهر شیراز در قریه‌ای به همین نام روی رودخانه کر ساخته شده و قسمتی از اراضی زراعتی کربال را آبیاری می‌نماید. بند امیر در زمان سلطنت عضدالدوله دینمی احداث شده و تاریخ ساختمان آن در قرن ۴ هجری حدود ۱۰۰۰ سال پیش بوده است. طول بند ۱۰۶/۵ متر و عرض آن ۵/۹۵ متر، ارتفاع آن از کف رودخانه ۲۰ متر که حدود ۹/۵ متر روی تاج پل آجری بوده و دارای ۱۳ دهنه است. در ساحل راست و چپ این بند چندین نهر آبیاری منشعب می‌شوند. ۷ روستا در ساحل راست و ۱۶ روستا در ساحل چپ بوسیله این بند آبیاری می‌گردد. در ضمن آسیاب‌هایی نیز بوسیله این سد به گردش در می‌آیند.
- بند فیض آباد: این بند نیز از آثار دوران آل بویه است طول آن ۲۲۲ متر، عرض تاج ۵ تا ۱۲ متر و ارتفاع ۴ متر، این بند نیز روی رودخانه کر ساخته شده و ۲۰ قریه از این بند استفاده می‌نمایند.
- بند تیلکان: روی رودخانه کر طول ۱۶۲ متر، عرض ۷/۵ متر و ارتفاع ۶ متر.
- بند موان یا پیرمست: این بند ۱۴ کیلومتر از بند حسن آباد فاصله دارد و طول آن ۶۶ متر، عرض آن ۸ متر و ارتفاع آن ۶ متر روی رودخانه کر می‌باشد ۱۹ قریه از این بند حقا به دارند.
- بند حسن آباد: روی رودخانه کر در بخش کربال می‌باشد، بند اصلی خراب شده است ۶ قریه از آن حقا به دارند.
- بند جهان آباد: روی رودخانه کر می‌باشد ۱۲ کیلومتر از دریاچه بختگان فاصله دارد طول آن ۵۰ متر، عرض آن ۱۲ متر و ارتفاع آن ۴-۶ متر که قسمتی از آن باقی مانده است.
- بند دروازه قرآن: بر روی جوی رکن آباد و سیل حوزه کوه بمو در دروازه قرآن شیراز بنا شده است. این سد در سال ۱۳۶۵ در توسعه جاده شیراز به تخت جمشید مدفون گردید. پیش از آن، دریاچه پشت بند از گل ولای پر شده بود.
- بند خاکی دختر: در شمال دریاچه بختگان ارتفاع آن ۶ تا ۷ متر، طول ۸۷۵ متر عرض تاج ۱۵ متر که از آب چشمه‌ای که در بهار آب دارد تغذیه می‌شود.

۲-۴- سدهای ساخته شده در زمان سلطنت غزنویان (با قدمت ۶۰۰ سال)

- پل بند طوس: در شهر طوس و بند شش طراز در کاشمر

۲-۵- سدهای ساخته شده در زمان ایلخانیان

حمله قوم مغول به ایران عواقب شوم و خرابیهای بسیاری را به همراه داشته است.



شکل شماره ۵- بند امیر در استان فارس از آثار زمان عضدالدوله دیلمی روی رودخانه کر



شکل شماره ۶- بند میزان - شوشتر

گرچه برخی مورخین از قبیل و. برتولد با چشم پوشی از همه خرابیها نوشته‌اند امپراطوری چنگیزخان دارای اهداف ترقی خواهانه بوده که این نظر مورد قبول مورخان شوروی قرار نگرفته است. این مورخین نیز در مورد سقوط اقتصاد ایران در زمان سنطه شاهان مغول توضیحات کافی نداده‌اند و نتایج زدن بار حمله مغول را آنگونه که تنقد افتاده است ننوشته‌اند، قتل عام سکنه شهرها و اسارت بردن مردم را هم نادیده گرفته‌اند. یکی از نتایج سوء حمه مغول تخریب شبکه‌های آبیاری و نابودی تعدادی از سدها و دیگر تاسیسات آبیاری بوده که این عمل در اراضی مزروعی ایران بارها روی داده و درآمد حاصل از کشاورزی را از بین برده است. در فاصله سالهای قرن ۱۳ و ۱۴ میلادی زمان غازان خان و اولجایتو به کارهای آبیاری وکشورزی توجه شده است چنانچه رشیدالدین می‌گوید:

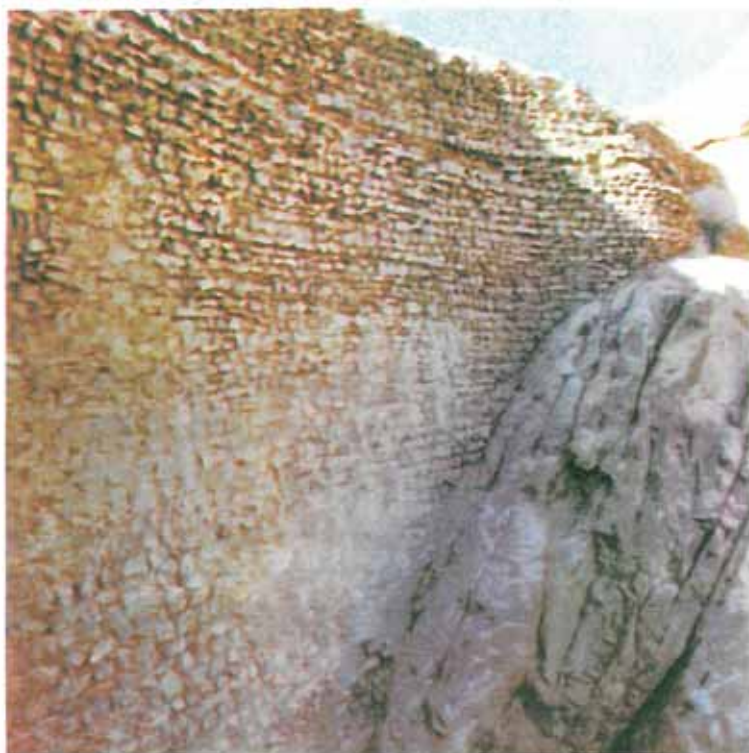
«غازان خان عمارت بی اندازه در اکثر ولایات ساخته و می‌سازد، و کهریزها جاری گرداند». مهمترین

سدهای ساخته شده در این دوره عبارتست از:

- سد ساوه: این سد مخزنی است و روی رودخانه و فرقان (قره چای) ساخته شده است در موقعیت ۱۵۷ کیلومتری جنوب غربی تهران و ۳۸ کیلومتری شهر ساوه می‌باشد طول تاج سد ۶ متر، پهنای آن در وسط ۱۸ متر، ارتفاع سد ۳۰-۳۲ متر از کف رودخانه و برج آبگیر و پله حلزونی بفاصله ۷ تا ۸ متر از لبه خارجی قرار گرفته است. زمین احداث این سد را به دوران سلطنت شاه عباس صفوی نسبت می‌دهند به همین مناسبت نیز سد شاه عباسی می‌گویند ولی تحقیقات نشان می‌دهد که سد ساوه در زمان ایلخانیان ساخته شده است و شاید در زمان صفویه تعمیر شده باشد.
- بند گلستان: بند گلستان به دستور سید بن بوسعید گورکانی ساخته شده است. این سد در فاصله ۳۰ کیلومتری شمال شرق مشهد قرار دارد و به سرپرستی گلستان نامی بنا گردیده است. طول بند در کف رودخانه ۳۰/۶ متر و در تاج ۹۰ متر و در حال حاضر ۱۳۰ متر است عرض تاج در بالا ۱۰/۵ تا ۱۰ متر و در پائین حدود ۲۵ متر است. ارتفاع سد تا سال ۱۳۵۱ برابر ۱۵ متر بوده و خروج آب بصورت سرریز از روی تاج انجام می‌شده که در تعمیرات آن سال ارتفاع بند را ۶ متر بالا آورده‌اند و در قسمت انتهای غربی تاج بند ۵ درجه خروجی به ابعاد $1/7 \times 1/3$ متر تعبیه شده است.
- سد کبار: در فاصله ۱۷۰ کیلومتری جنوب غربی تهران در شهرستان قم ساخته شده است. این سد اولین سد قوسی جهان است.
- سد طبس: سد قوسی است و در فاصله ۴۰۰ کیلومتری جنوب غربی مشهد قرار گرفته است.

۲-۶- سدهای ساخته شده در زمان سلطنت صفویه (۳۰۰ تا ۴۰۰ سال قبل)

- بند قهرود: در فاصله ۳۰ کیلومتری جنوب غربی کاشان ساخته شده بود که با گل ولای پر شده است.
- بند قمصر: در ۳۰ کیلومتری جنوب کاشان ساخته شده و مخزن سد پر شده است.



شکل شماره ۷- سد کبار با هفتصد سال قدمت

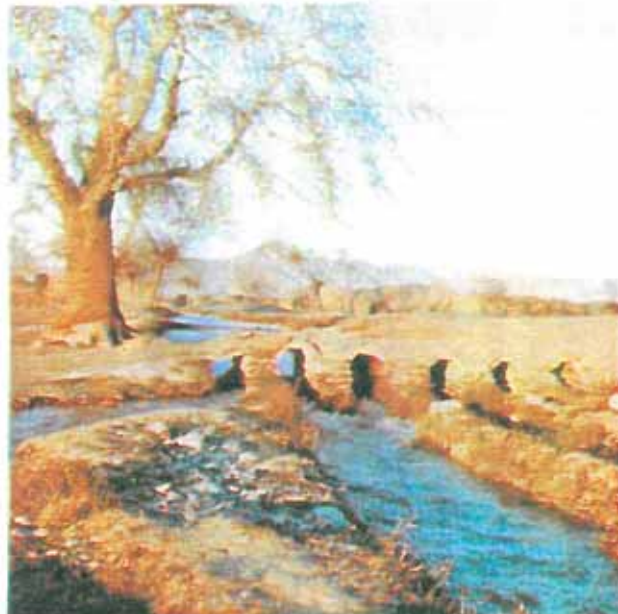


شکل شماره ۸- بند کریت در طیس

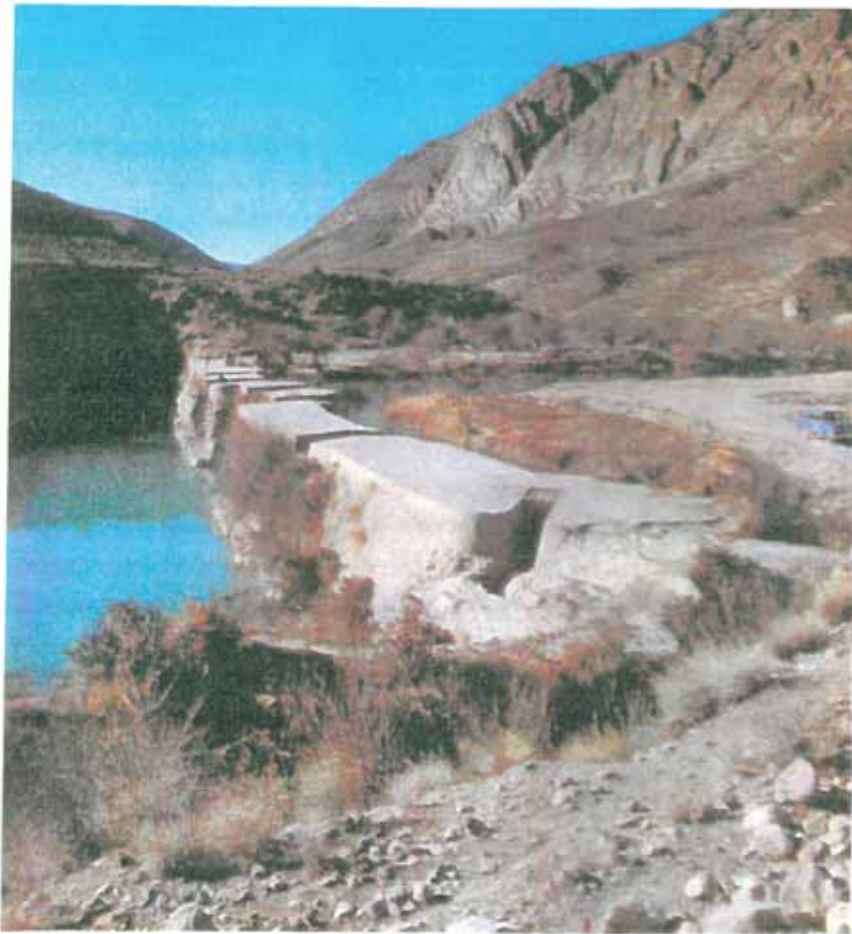


شکل شماره ۹- آسیابهای شوشتر

- پل بند خواجو : در زمان سلطنت شاه عباس دوم بر روی رودخانه زاینده رود ساخته شده است.
- بند اخلمد : که در ۶۰ کیلومتری مشهد احداث شده، قابل بهره‌برداری نیست.
- بند فریمان : در ۶۰ کیلومتری جنوب شرقی مشهد در شهر فریمان ساخته شده است. طول دریاچه سد ۲ کیلومتر، عرض متوسط آن ۵۰۰ متر قسمتی از مخزن سد پر شده است. ظرفیت مخزن سد حدود یک میلیون مترمکعب تخمین زده می‌شود. این سد ۵۰ سال پیش تعمیر شده است. در ارتفاع ۱/۵ متر از تاج سد دریچه سرریز تعبیه کرده اند که در طغیان سال ۱۳۴۶ میزان ارتفاع آب روی سرریز یک متر بوده است. کانالهای آبیاری مستقیماً از مخزن سد منشعب می‌شوند.
- بند کلات : در ۹۰ کیلومتری شمال شهر مشهد قرار گرفته است.
- بند کریت : این سد قدیمی در طبس واقع است. ارتفاع آن ۱۰۰ متر می‌باشد و مخزن آن پر شده است.
- بند اشرف : این بند به نام بند عباسی نیز می‌باشد. در ۵ کیلومتری جنوب بهشهر واقع شده و مورد استفاده است.
- سد قزوین : در فاصله ۱۶۰ کیلومتری شمال غربی تهران قرار گرفته است.
- بند طوق : در فاصله ۱۵ کیلومتری شهر مشهد واقع شده است و از آثار دوران صفوی می‌باشد.
- بند خواف یا سلامی : در فاصله ۲۰۰ کیلومتری جنوب شهر مشهد واقع شده است.



شکل شماره ۱۰- آب پخشان رودخانه کاشمر در خراسان



شکل شماره ۱۱- سد بهمن در شیراز (عمر در حدود ۲۰۰۰ سال)

۲-۷- بهره‌برداری از منابع آب از پایان صفویه تا اوایل سلطنت قاجار

نظریه اینکه نوع منابع آب اعم از سطحی و زیرزمینی عامل اصلی پیدا شدن روش بهره‌برداری از آب در نقاط مختلف می‌باشد، بنابر این با ملاحظه امکانات هر محل، چگونگی بهره‌برداری از منابع آب آن محل نوشته می‌شود.

- استفاده از نهر کاریز چاه: در استان اصفهان هر سه منبع مذکور وجود دارد و مورد بهره‌برداری می‌باشد. آب سطحی زراعت‌ها از رودخانه زاینده‌رود تامین می‌شود که در آن زمان‌ها و با احداث انباری بنام مادی، آب را به مزارع هدایت می‌کردند و کشاورزان با رعایت طومار شیخ بهائی از حقاچه خود برخوردار بودند.

- استفاده از آب سطحی: در مناطقی که رودخانه کم عمق بود زارعین با احداث سدهای پوشالی از آب رودخانه‌ها زراعت‌های خود را آبیاری می‌نمودند اسامی تعدادی از این نقاط عبارتند از: ری، قزوین، ابهر، طارم، رودبار، الموت، سجاس (استان زنجان)، سهرورد، کرج، گرم رود، نهاوند، لرستان، کردستان، جیرف، طوس، گیلان، مازندران و غیره.

- استفاده از قنات: برخی از مناطق ایران بیشتر از آب قنات برخوردار بودند:

یزد، شیراز، قمشه، فسا، تون، گناباد، قائن، اسفراین، بیهق، جوین، جام

- کاریز و چاه: بعضی از محل‌ها مانند سلطانیه، طبس، جوین و ابی احمد از دو منبع کاریز و چاه استفاده می‌کردند.

- نهر و کاریز: زنجان، ساوه، ساوجبلاغ، کاشان، اسدآباد، جهرم، نیشابور، بادقیس، زاویه، جوزجان

- نهر و چاه: یکی از مناطقی که از نهر و چاه استفاده می‌کردند حوزه آبیاری قم بوده است.

- نهرهای منشعب از چشمه: گرگان و دامغان بیشتر از نهرهای منشعب از چشمه استفاده می‌کنند.

با عنایت به مطالب بالا معلوم می‌شود که در فاصله زمانی صفویه تا قاجاریه بیشتر با احداث قنات و انهار منشعب از رودخانه‌ها آب مزارع تامین می‌شده است.

۲-۸- بهره‌برداری از منابع آب در زمان قاجار

در زمان سلاطین قاجار تاسیسات مهم آبیاری احداث نشده است ولی در این دوره بیشتر به احداث قنات توجه داشته‌اند از جمله در زمان صدارت حاج میرزا آغاسی وزیر. در کتاب تاریخ و جغرافی دارالسلطنه تبریز تألیف نادر میرزا نوه فتحعلی شاه، تعدادی از قنات تبریز نام برده شده است (جدول شماره ۲).

برای استفاده از آبهای سطحی، ایجاد آبیگر و نهر معمول بود. طول بعضی از این نهرها به ۲۵ کیلومتر هم می‌رسیده است. اغلب در نتیجه طغیان رودخانه‌ها بندهای پوشالی احداث شده در ساحل رودخانه‌ها تخریب می‌شده است که در فصل آبیاری دوباره ساخته می‌شدند. مشخصات چند سد ساخته شده در اواخر سلطنت قاجار و اوایل سلطنت پهلوی در آذربایجان غربی بشرح زیر است:

۲-۸-۱- سد پناه‌کندی

این سد برای آبیاری حوزه پلدشت در فاصله ۲ کیلومتری شهر پلدشت و در جوار قریه پناه‌کندی ساخته شده است عمر سد حدود ۶۰ سال، طول سد ۱۵۷ متر و ارتفاع سد ۳/۴۵ متر می‌باشد. برای افزایش ذخیره مخزن سد طول سد را ۴۹ متر و ارتفاع آنرا ۳/۷۰ متر اضافه نموده‌اند، حجم دریاچه در تاریخ احداث ۱۰۰۰۰۰۰ متر مکعب بوده و در حال حاضر ۴۰۰۰۰۰ متر مکعب است. این سد از آب رودخانه زنگمار تغذیه می‌شود درجه خروجی آب به ابعاد ۰/۶ × ۰/۸ متر می‌باشد. در حال حاضر به علت اختلاف مالکین از این سد بهره‌برداری شود.

۲-۸-۲- استخر تازه شهر شاهپور

در بستر رودخانه، سدی به طول ۳۱/۹۰ و ارتفاع ۵/۳۰ متر از سنگ و ملات و شفته آهک ساخته شده است. سطح استخر آن ۹۰۰۰ متر مربع، گنجایش سد ۳۶۰۰۰۰ متر مکعب، ابعاد درجه سد ۴۰ × ۴۰ سانتیمتر و عمر سد حدود ۸۰ سال می‌باشد.

جدول شماره ۲- فهرست قنوات تبریز در دو تاریخ مختلف

تاریخ و جغرافی دارالسلطنه تبریز نادر میرزا		وقف نامه ریح رشیدی	
نام قنات	ردیف	نام قنات	ردیف
قنات احمد پاشا	۱	قنات ابراهمان	۱
قنات آخونی	۲	قنات ابوبکر وایقانی	۲
قنات آقاعلی	۳	قنات اسمع	۳
قنات آقاعلی اکبر	۴	قنات اسوارق	۴
قنات اکبر آباد	۵	قنات النجق	۵
قنات الله ویردی خان	۶	قنات ایاز	۶
قنات امام جمعه	۷	قنات بیگس	۷
قنات امام جمعه	۸	قنات جاندار	۸
قنات امیر اصلان	۹	قنات جلال آباد	۹
قنات امیر نظام	۱۰	قنات جیربالایی	۱۰
قنات ایلانلو	۱۱	قنات جیرزیرین	۱۱
قنات بابامین	۱۲	قنات حاجی ایاز	۱۲
قنات پهلوان	۱۳	قنات حاجی محمد سلیمان	۱۳
قنات توپچی باشی	۱۴	قنات حسین بشیر	۱۴
قنات حاج میرزا باقر	۱۵	قنات حسنان	۱۵
قنات حاجی حسن بیگ	۱۶	قنات خالو	۱۶
قنات حاجی جعفر	۱۷	قنات خشکوه	۱۷
قنات حاجی سید حسین	۱۸	قنات دازیق	۱۸
قنات حاجی عباس	۱۹	قنات درحمام رشید آباد	۱۹
قنات حاجی صالح	۲۰	قنات دروازه عراق	۲۰
قنات حاجی محسن	۲۱	قنات زرگاهاسر	۲۱
قنات حاجی محمد باقر	۲۲	قنات سحجان	۲۲
قنات حاجی میرزا باقر	۲۳	قنات سلد	۲۳
قنات حرم	۲۴	قنات سعیدآباد	۲۴
قنات حسن پادشاه	۲۵	قنات شرفه خوسی	۲۵
قنات حسینیه	۲۶	قنات عبدالصمد	۲۶

ادامه جدول شماره ۲- فهرست قنوات تبریز در دو تاریخ مختلف

تاریخ و جغرافی دارالسلطنه تبریز نادر میرزا		وقف نامه ربع رشیدی	
نام قنات	ردیف	نام قنات	ردیف
قنات حکم آباد	۲۷	قنات عدلانه	۲۷
قنات حیدریگ	۲۸	قنات علاءالدین	۲۸
قنات خان محمدخان	۲۹	قنات علاءالدین فلکی	۲۹
قنات خطیب	۳۰	قنات غیاس	۳۰
قنات خطیب	۳۱	قنات فخرالدین	۳۱
قنات خواجه علی بیگ	۳۲	قنات قتلغ بیگ	۳۲
قنات خواجه قاسم	۳۳	قنات قیماص	۳۳
قنات زبیده	۳۴	قنات کاروانسرای رشیدی فتح آباد	۳۴
قنات زعفرانلو	۳۵	قنات کره	۳۵
قنات سراج	۳۶	قنات کمال	۳۶
قنات سردار	۳۷	قنات کانگران	۳۷
قنات سلطان بزرگ	۳۸	قنات کوته	۳۸
قنات سنجاق	۳۹	قنات لاکوشی	۳۹
قنات شاه چلبی	۴۰	قنات لوله	۴۰
قنات شاهزاده	۴۱	قنات لونه	۴۱
قنات شاهزاده	۴۲	قنات محمد	۴۲
قنات شهربافان	۴۳	قنات محمد قویلون بیگ	۴۳
قنات طوماس	۴۴	قنات محمود کولوانه ای	۴۴
قنات عزیزالله	۴۵	قنات مصل	۴۵
قنات علی خواتون	۴۶	قنات ملک	۴۶
قنات فتح آباد	۴۷	قنات مهن خوی	۴۷
قنات قاضی	۴۸	قنات میشاو	۴۸
قنات قراسو	۴۹	قنات نظاما	۴۹
قنات قورچی باشی	۵۰	قنات نزهه	۵۰
قنات کرشخونی	۵۱	قنات نوکار	۵۱
قنات کشیش	۵۲	قنات نی کس	۵۲

ادامه جدول شماره ۲- فهرست قنوات تبریز در دو تاریخ مختلف

تاریخ و جغرافی دارالسلطنه تبریز نادر میرزا		وقفنامه ربع رشیدی	
نام قنوات	ردیف	نام قنوات	ردیف
قنات کوچه باغ	۵۳	قنات هاشمی	۵۳
قنات کور جان	۵۴	قنات هوسکان	۵۴
قنات کوشک	۵۵		
قنات گازران	۵۶		
قنات محمدیه	۵۷		
قنات مرجان	۵۸		
قنات ملا	۵۹		
قنات ملاعلی	۶۰		
قنات منطش	۶۱		
قنات میرجلیل	۶۲		
قنات میرزا علی	۶۳		
قنات میرزا هاشم آقا	۶۴		
قنات میرقاسم	۶۵		
قنات ناظم التجار	۶۶		
قنات هیبت	۶۷		
قنات وزیر	۶۸		
قنات وزیرآباد	۶۹		
قنات ینگی چشمه شتربان	۷۰		
قنات ینگی چشمه ششگلان	۷۱		

۲-۸-۳- سد کوتاه صمد گلی

در فاصله ۱۵ کیلومتری راه میاندوآب به صائین قلعه (شاهین دژ سابق) ساخته شده است. طول سد ۴۵ متر، ارتفاع آن ۲/۵ متر، ابعاد دریچه $۰/۲ \times ۰/۲$ متر و وسعت تقریبی دریاچه ۳۰۰۰۰۰ متر مربع است. آب سد از باری چای و شیرین چای تامین می شود.

۲-۸-۴- سد فجور

در فاصله ۳ کیلومتری شهر تکاب قرار دارد، ارتفاع سد ۲۰ متر که ۱۱ متر آن بارسویات پر شده است. طول تاج سد ۸۲/۸۶ متر، عرض تاج ۷/۶ متر، عرض در پی ۱۸ متر، ۴ لوله خروجی ۶ اینچ در ارتفاعات مختلف و یک دریچه خروجی در قسمت تحتانی که بارسویات پر شده است، حجم دریاچه سد ۲۰۰۰۰۰ متر مکعب باشد. در صورتیکه ۲/۵ متر به ارتفاع سد اضافه شود حجم سد ۳۰۰۰۰۰ متر مکعب خواهد شد. بستر و تکیه گاهها کلاً سنگهای متوسط آهکی است ابعاد سرریز سد $۲/۵ \times ۰/۴$ متر می باشد. اراضی تکاب از آب این سد استفاده می کنند. مساحت زیر کشت ۱۰۰۰ هکتار می باشد.

فصل سوم - حقوق آب

۱- حقایقها

۱-۱- تعریف

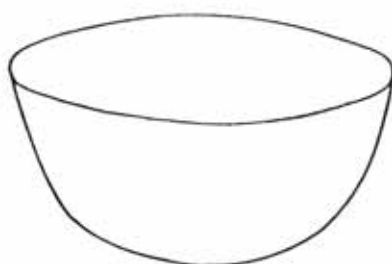
حقایق، آن مقدار از سهم آب است که بموجب اسناد ثبتی و ورقه مالکیت و یا مطابق عرف و عادات محل و یا سایر مدارک مجوز، حق استفاده از آب شناخته می شود.

۱-۲- مدیریت آب در زمانهای قدیم

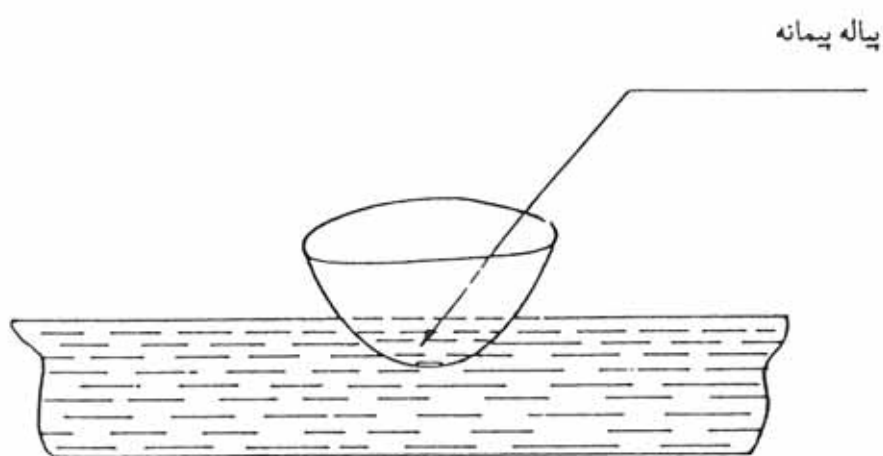
در زمانهای قدیم برای اینکه حقایق بران بتوانند به میزان سهم خود از آب برخوردار شوند و محرومیت و اجحاف در امر توزیع آب پیش نیاید، ضوابط و معیارهای خاصی تهیه شده بود که گویای تجارب ارزشمند گذشتگان در امر آبیاری بود.

در ۱۳۰۰ تا ۱۷۰۰ سال قبل ثبت املاک و آبها در دفاتر دولتی دیوان خراج و دیوان آبیاری امری معمول و شناخته شده بود. بدین منظور نام کشتزارها اعم از دولتی و اربابی در دفاتر کشت ثبت می شد. گرفتن آب بهاء با مراجعه به این دفاتر انجام می شد. سهام هر یک از مالکین و تغییراتی که بعدها در نتیجه ارث و خرید و فروش در میزان سهام پدید می آمد در آنجا نوشته می شد. ایرانیان در زمانهای گذشته برای تقسیم آب رودخانه ها و قنوات با ملاحظه خصوصیات و شرایط هر محل تدابیر و ضوابط خاصی بکار می بردند. از سوی دیگر چون برای سنجش زمان ساعت نداشتند به ترتیب زیر عمل می کردند:

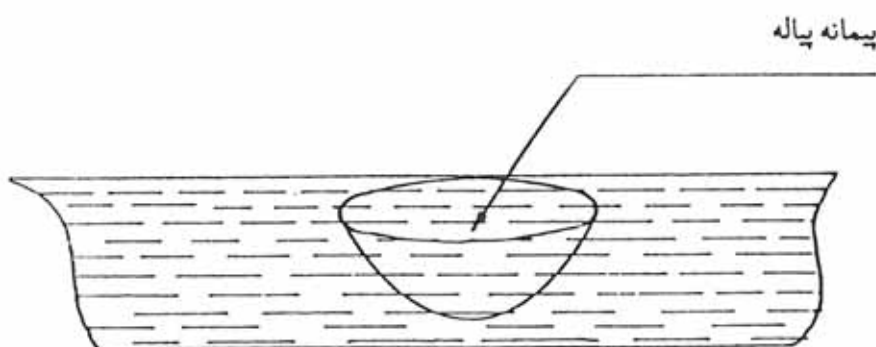
یک پیمانه مسی یا مفرغی شبیه کاسه که زیر آن را سوراخ کرده بودند داخل طغار یا طشتک پر آب می گذاشتند. پیمانه ها با توجه به بزرگ یا کوچک بودن آنها متفاوت بود. پیمانه ای که درخور از آن استفاده می شد دارای سوراخی به قطر ۱/۵ سانتیمتر بود و در مدت ۶ دقیقه پر می شد. این پیمانه ها را پیمانه مدت نیز می گفتند و در نقاط مختلف ایران اسامی محلی خاصی داشت. در کرمان: جره، سبو، طشتک، درخور: تشته، در اطراف خراسان: فنگال، فنجان، در اصفهان: تنگ یا ساعت آبی، در مروست: فنگال که برابر ۱۰ بست بوده است. بعضی از پیمانه ها تقسیمات جزء نیز داشت. مثلاً پیمانه ای که در ۱۲ دقیقه پر می شد. ۶ دانگ به حساب می آمد در این صورت هر دانگ ۲ دقیقه می شد. هر ۱۲ دقیقه را یک سبو می گفتند که جره هم نامیده می شد. ضمناً برای اینکه حساب پیمانه های پر شده را داشته باشند در هر نوبت پس از پر شدن پیمانه و خالی کردن آن و قراردادن مجدد آن بر روی آب، یک دیگ بر می داشتند و آبیاری نزد خود نگه می داشت تا حقایق صاحب حق مطابق سهم به وی تحویل شود.



الف - پیاله پیمانہ (تنگ)

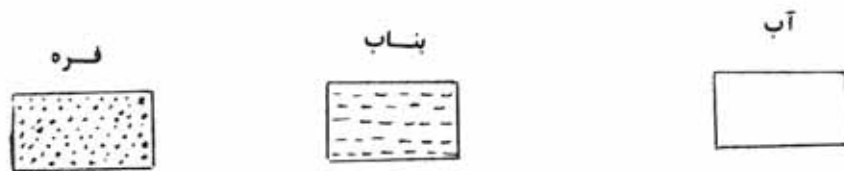
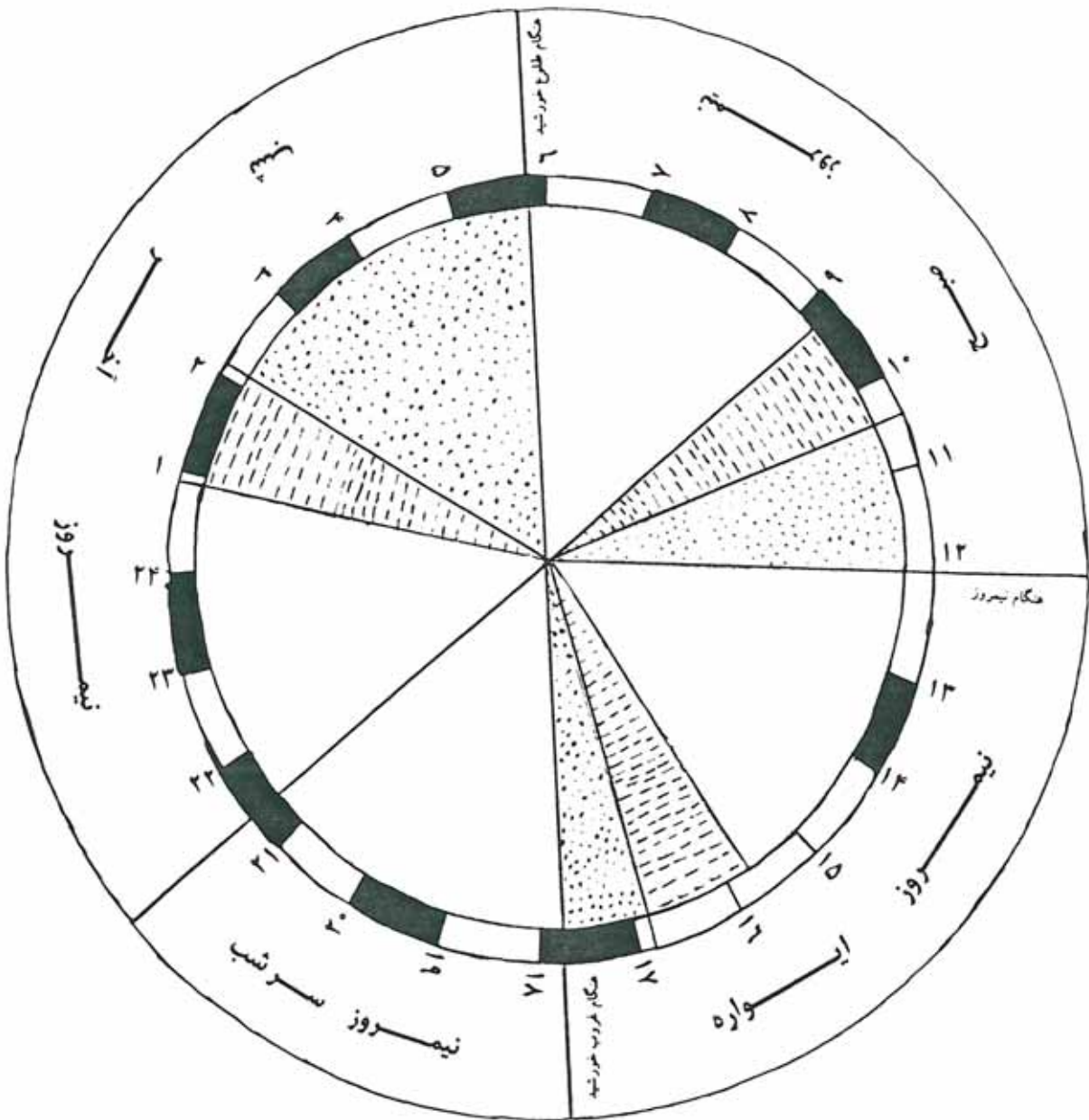


ب - قراردادن پیاله پیمانہ روی آب



ج - زیر آب رفتن پیاله پیمانہ

شکل شماره ۱۲- کارکرد پیاله پیمانہ



شکل شماره ۱۳- نمودار توزیع آب بین ۴ نیمروز در اولین شبانه‌روز پاییز

۱-۳- روش توزیع حقابه قنوات

در نقاط مختلف اصطلاحات خاصی برای سهمیه‌های آب بکار برده می‌شد که عبارت بود از: سهم، سنگ، طاق، حبه و غیره.

در حومه اصطهبانات فارس - جنوب شرقی شیراز - که ۵۰ رشته قنات دارد آب به ۴ طاق و هر طاق به ۶۳ طبقه تقسیم می‌شود جمعاً حدود ۲۵۰ طبقه می‌شد که در گردش در شبانه‌روز (۱۲۰ ساعت) به سهامداران تحویل می‌گردید. هرکس سهم خود را از سر طاق یا دفتردار تحویل می‌گرفت.

در حومه کرمان آب بر مدار ۱۲ شبانه‌روز تقسیم می‌شد. آب قناتی که آبدهی کم داشت در استخر جمع می‌گردید و بعداً تقسیم می‌شد. در تعدادی از قنات، هر شبانه‌روز به ۲ طاق تقسیم می‌شد (هر طاق ۱۲ ساعت). هر طاق ۴ بهر و هر بهر ۳ ساعت بود. برای قناتی که در گردش ۶ شبانه‌روز بود حبه نیز بکار برده می‌شد. هر دانگ از آب قنات ۱۶ حبه و ۶ دانگ آن ۹۶ حبه بود. در قناتی که آب بر مدار ۱۶ شبانه‌روز تقسیم می‌شد، هر شبانه‌روز یک بند نام داشت که نوبتها براساس آن تعیین می‌گردید. نوبتی که در شبانه‌روز اول بود «اول بند» نامیده می‌شد و بهمین ترتیب «دوم بند».... و «شانزدهم بند». برای نظارت در تقسیم آب قنات یک نفر شخص مورد اعتماد انتخاب می‌شد که عنوان سرطاق داشت. معمولاً برای هر بند یک سرطاق معین می‌گردید.

جدول شماره ۳- توزیع آب بین ۴ نیمروز در اولین شبانه روز پاییز در خور

زمان به ساعت		مدت ساعت	مدت برحسب دقیقه	مقدار برحسب تشنه	مقدار برحسب قله	نوع برحسب	هنگام		نیمروز
پایان	شروع						تا	از	
۹/۱۶	۵/۴۰	۳/۳۶	۲۱۶	۳۶	۹	آب	نیمروز	طلوع خورشید	صبح
۱۰/۲۸	۹/۱۶	۱/۱۲	۷۲	۱۲	۳	بناب			
۱۲/۴	۱۰/۲۸	۱/۳۶	۹۶	۱۶	۴	فره			
۱۵/۴۰	۱۲/۴	۳/۳۶	۲۱۶	۳۶	۹	آب	غروب خورشید	نیمروز	ایواره
۱۶/۵۲	۱۵/۴۰	۱/۱۲	۷۲	۱۲	۳	بناب			
۱۷/۴۱	۱۶/۵۲	۰/۴۹	۴۹	۸	۲	فره			
۲۱/۱۷	۱۷/۱۹	۳/۳۶	۲۱۶	۳۶	۹	آب	سه‌وسی‌وشش دقیقه از غروب گذشته	غروب	شب
۲۴/۵۳	۲۱/۳۲	۳/۳۶	۲۱۶	۳۶	۹	آب	طلوع خورشید	سه‌وسی‌وشش دقیقه از غروب گذشته	آخر شب
۲/۵	۲۴/۵۳	۱/۱۲	۷۲	۱۲	۳	بناب			
۵/۴۱	۲/۵	۳/۳۶	۲۱۶	۳۶	۹	فره			

گردش آب درخور ۱۴ شبانه روز بود، هر شبانه روز ۴ نیم روز. از طلوع آفتاب تا ظهر: نیم روز صبح، از ظهر تا غروب: نیم روز ایواره، از غروب تا نیمه شب: نیم روز سرشب، از نیمه شب تا طلوع خورشید نیم روز آخر شب. کشاورز خوری عقیده دارد آبیاری هنگام ظهر به ویژه در فصل تابستان موجب پرمردگی گیاه می شود و آبیاری در شب رشد را تسریع می کند. برای رعایت عدالت نوبت کسی که در اولین گردش آب وقت آبش نیم روز صبح بود در گردش بعد سرشب می شد و در نوبت بعدی آخر شب. شروع گردش آب و آبیاری ۳۶ روز بعد از نوروز بود. ۳۶۵ روز سال در مدار ۱۴ شبانه روز برابر ۲۶ نوبت می شود. بطوریکه قبلاً گفته شد گردش آب درخور براساس واحد محلی بنام تشته است که هر ۴ تشته یک قله نامیده می شود ($4 \times 6 = 24$) که برابر است با ۲۴ دقیقه هر $7/5$ قله برابر نصف نیم روز یا سه ساعت. اصطلاحات زیر درخور معمول است:

- آب: آغاز هر نیم روز که برای آن تشته بر می گذارند و جزء به جزء تقسیم می نمایند.
- بناب: بعد از آب در نیم روز می آید برای آن تشته بر نمی گذارند و کلی تقسیم می شود.
- فره: مقدار آبی است که بعد از بناب می آید. نمونه ای از این روش در شکل شماره ۱۲ و جدول شماره ۳ آمده است.

۱-۴- روش توزیع حقابه رودخانه ها

آب رودخانه ها نیز مانند قنوات براساس عرف و عادات محلی تقسیم می شود. در بعضی از رودخانه ها هر آبادی سهم معینی در مدار گردش آب دارد که برابر نوشته ایست که در اختیار یکی از معتمدین محلی قرار دارد. در بعضی از نقاط روش الاقدم فالاقدم، الاعلی فالاعلی رواج داشت.

یعنی آنانکه در بخش علیای رودخانه بودند خود را مجاز می‌دانستند تا هر اندازه آب برای آبیاری زراعت خود نیاز داشتند برداشت نمایند، مازاد آب برای پایین دست هدایت می‌شد. آنانکه قبلاً نهری از رودخانه منشعب کرده بودند و حق تقدم در استفاده از آب برای خود قائل بودند بدین ترتیب آب بصورت عادلانه تقسیم نمی‌شد و در توزیع آب اختلافات شدیدی پیدا می‌گردید که اکثراً به نزاع کشیده می‌شد. برای رفع این مشکل صاحب نظران در تعدادی از رودخانه‌ها طومارهایی تهیه و ارائه نمودند که تا حدودی توانست از اختلافات جلوگیری نماید. بعضی از آنها عبارتست از:

۱-۴-۱- حقابه زاینده رود

زاینده رود از قسمتهای شرقی ارتفاعات زاگرس سرچشمه می‌گیرد و مسیر آن از شمال غربی به جنوب شرقی است. این رودخانه اراضی زراعتی جلگه اصفهان را آبیاری می‌کند. آب زاینده رود از زمانهای قدیم با روال خاصی بین مالکین تقسیم می‌شده است. معمولاً آب به انهار اصلی که به اصطلاح محلی مادی نامیده می‌شد هدایت می‌گردید: اغلب بین مالکین به هنگام فصل آبیاری اختلاف شدیدی بروز می‌کرد که منجر به نزاع می‌شد. زمان سلطنت شاه ظهماسب صفوی - حدود ۴۹۰ سال قبل - برای چاره جویی طوماری تهیه شد که بعدها به طومار شیخ بهایی شهرت یافت و مبنای تقسیم آب زاینده رود گردید. تقسیم آب بین بلوکهای مختلف در طول ۳۶۰ روز سال به میزانی که در طومار نوشته شده بود انجام می‌گردید. توزیع آب با توجه به مساحت زیر کشت زراعتهای مختلف و با نظارت مستوفیان و کدخدایان صورت می‌گرفت. طومار به شرح صفحات بعد می‌باشد.

هوالله تعالی شأنه العزیز

محل نگین شریف نواب خلد آشیان جنت مکان شاه ظهماسب نوراله مرقده

فرمان همایون شد که چون بعضی اختلاف در قراء و سهام رودخانه مبارکه زاینده رود اصفهان بهم رسیده بود بنابراین امنای دولت قاهره و چند نفر از معتمدین و معبرین را مشخص نموده و با معنای عالیجاهان مستوفیان عظام و تصدیق حضرات کدخدایان و ریش سفیدان بلوکات مشترک از آن که قرار سهام و حصه هریک از قراء و مزارع را در جزء هر بلوکی موافق گنجایش و قابلیت بدون تغلب و تعهد تعیین نموده در قید التزام ثبت آن را در دفاتر برقرار داشته که از آن قرار معمول دارند و چون بلوک در وسط بلوکات در رودخانه مبارکه است از قدیم چنان قرار بوده که خدمت میرآبی رودخانه مبارکه در عهده یکنفر از کدخدایان معتبر معتمدی از بلوک مذکور بوده الحال نیز بهمان دستور معمول دارند.

مقرر آنکه عالیجاهان عمال و ضباط و کدخدایان و ریش سفیدان بلوکات مفصله و میراب و مباشرین و مادی سالاران و عمله رودخانه مبارکه حسب الامر از قرار دستورالعمل در طومار حقایق هریک را موافق سهم و قرار داد معمول داشته تخلف جایز ندارند و از مؤاخذة و سیاست امناء دولت قاهره بامره محترز بوده در عهده شناسند.

تحریراً فی شهر رجب المرجب ۹۲۳

قرار تقسیم آب رودخانه مبارکه زاینده رود اصفهان فیما بین زارعین بلوکات مفصله بر حسب حکم نواب گیتی ستان و امضای مستوفیان و تصدیق کدخدایان و ریش سفیدان بر روی یکسال شمسی و قرار چنین است که هر یک از قراء لنجان و النجان معادل یک هزار من شلتوک پدیوان ربع می دهند مساوی سی و سه جریب شلتوک زرع نمایند و چنانچه اضافه برقرار داد زرع شود زارعین بلوکات ماریین و جی مأذون می باشند که همان قدر اضافه را شخم نمایند و در هر سال آب رودشتین را در موسم قرار داده از سایر بلوکات موضوع داشته و آب (دفعه اول) که درون آب است. از شب هفتاد و ششم نوز که عبارت از نیمه جوزا است الی پانزده روز به این قسم که روز هفتاد و ششم مرد قاصد در سر کل مادیها می گمارند پیش از طلوع آفتاب کل مادیها را از سر پل که الی آخر مادیهای «بر آن» را خشک بند نمایند تا روز دهم و پنج روز سر کرده نمایند و چنانچه در این بین محلی نقصان فاحش برسد روز ششم و هفتم گوشه آبی بدهند و رنش دوم که خاک آب می باشد بدستور رنش اول خشک بند کرده نمایند و مادی فدی چون در شهر جاری است سه چهار سنگ آب بدهند و مادی نیاصرم چون بعضی از محل خالصه شریفه از آن مشروب می شود و عمدتاً قرار چنان شده که یکروز قبل از رنش در دشتی شور را به آن را میراب داغ بگذارد و بدست کدخدا و مادی سالار و مرد قاصد بسپارد که تا آخر رنش از آن قرار معمول دارند و تخلف نمایند آن را آتی را در پنج روز سر کرده شرکت می دهند.

ایام شمسی

۳۶۰ یوم

از بابت آنچه مشترک است فیما بین بلوکات چون هنگام و فور آب و سیلاب است چندان احتیاج ندارند متعرض نشده.

۱۹۵ یوم

از اول سال که ابتداء حمل است لغایت نیمه جوزا در آخر سال که موسم زمستان است و احتیاجی ندارند.

۱۲۰ یوم

هنگام و فور آب و سیلاب

۷۵ یوم

حمل ۳۰ یوم ثور ۳۰ یوم جوزا لغایت نیمه ۱۵ یوم فوس ۳۰ یوم جدی ۳۰ یوم حوت ۳۰ یوم

از بابت آنچه مختص به هر بلوکی است بعضی مشترک و برخی مختص به هر بلوکی سوای سهام غیر بین ۳۳ سهم سهمی ۵ یوم:

۱۶۵ یوم

سهمی بلوک رودشینین که از سایر بلوکات موضوع شده و حقایبه او را در دو موسم قرار داده‌اند بشرح بعد ۶ سهم سهمی ۵ یوم:

۳۰ یوم

دفعه اول که دون آب است از روز هفتاد و ششم دفعه ثانی که خاک آبست از نیمه عقرب الی آخر بشرح فوق:

۱۵ یوم

لغایت نودم نوروز بشرح فوق:

سهمیه سایر بلوکات که بعضی مشترک و برخی مختص است سوای سهام غیر معین ۲۷ سهم فی

۱۲۵ یوم

۵ یوم:

۱-۴-۲- حقایق رودخانه کر

رودخانه کر از دامنه جنوبی کوه قارون سرچشمه گرفته، پس از الحاق شاخه‌های اوجان و چشمه‌های خسرو شیرین از محلی بنام تنگ براق عبور نموده و مسیر آن از سمت غرب به جنوب شرقی منحرف و به منطقه کامفیروز وارد می‌شود. سپس از جنوب بخش ابرج عبور نموده پس از پیوستن رودخانه‌های مابین و سیوند به سوی بخش کربال جاری می‌شود و در انتهای این بخش به دریاچه بختگان می‌ریزد.

آب این رودخانه زمانی به ۷۵۸ سهم تقسیم می‌شده است. سهم رودخانه در سال ۱۲۰۵ شمسی به ۸۰۰ و در سال ۱۳۳۷ به ۸۲۴ فقره رسید. افزایش تقسیم آب رودخانه، کاهش برداشت هر سهم و در نتیجه کم شدن سطح آبیاری سهامداران قبلی را بدنبال داشت. علاوه بر افزایش سهام، آبیاران و ضابطین اقدام به جابجایی‌هایی در مقدار آب روستاها نموده و از اسناد مورد قبول تقسیم آب کر عدول می‌کردند. در سال ۱۲۴۵ هجری قمری - مطابق ۱۲۰۵ هجری شمسی - فتحعلیشاه قاجار طی فرمانی به حسنعلی میرزا فرمانفرمای فارس دستور به رعایت ضابطه‌های قدیمی و اسناد توسط ضابطین داد. متن این فرمان که به طومار فتحعلیشاه مشهور مهور شده است بدین قرار است:

متن طومار فتحعلی شاه قاجار

مهر صاحبقران فتحعلی شاه قاجار که فروزان اختر همایون خلافت و شهریاری و درخشان گوهر عمان سلطنت و تاجداری فرزند ارجمند کامکار حسنعلی میرزا فرمانفرمای مملکت فارس دانسته و بدانید که قرار شکایات متعدده مالکین را مجرد فارس ضابطین محل نسبت به آنها تعدی نموده و تقسیم آب قراء مزبور را تغییر داده و مالیات جزء جمعی را هم زیاد نموده که منجر به خرابی و ویرانی محل مذکور شده علیهذا به آن نور چشم کامکار امر و مقرر می‌فرمائیم مطابق اسناد و نوشته جات عدیده تقسیم آب مزارعات بلوک مذکور که هشتصد سهم است قدغن به مباشر و ضابط محل نمائید که تغییر در آن نداده کمافی السابق معمول دارند و مالکین مشغول آبادانی محل مذکور شوند دیناری نقداً و جنساً زیاده از میزان جزء جمعی به هیچ اسم و رسم مطالبه نماید المقرر آنکه مستوفیان اعزام شرح فرمان قضا جریان همایون را در دفتر خط ثبت و ضبط نموده و در عهده شناسند. محرم الحرام ۱۲۴۵.

۱-۴-۳- حقایه رودخانه کرج

آب رودخانه کرج به قراء و مزارعی که حقایه دارند براساس طومار امیرکبیر توزیع می شود. میزان هر سهم به سنگ مشخص گردیده است. سنگ به شرحی که در طومار آمده، مقدار آبی است که از یک مقطع مربع شکل که هر ضلع آن یک چهارم یک ذرع (۲۶ سانتیمتر) است عبور نماید، این مقدار آب حدود ۱۵ لیتر در ثانیه می شود. ذیل طومار جملات زیر نوشته شده است:

«بتاریخ روز یکشنبه سنه ۱۲۷۶ هجری قمری قرار تقسیم آب رودخانه کرج برحسب امر اولیای دولت ابد مدت قاهره نوعی است که در این صفحه مشخص و منشعب شده است و نباید تغییر و تبدیلی یابد و تقسیم و تشریکی انشاءالله تعالی نباید شود قرار یک سنگ یک چهارم یک در یک چهارم است و در هشتاد و چهار سنگ تقسیم شده که چهل روز از بهار گذشته اول تقسیم آب است والسلام. محل مهر امیرکبیر مجدداً در هشتاد و شش سنگ منشعب شده محل مهر امیرکبیر.

۱-۴-۴- حقایه از رودخانه گلپایگان

گردش آب در حوزه رودخانه گلپایگان بر مدار ۱۹۲ ساعت یا هشت شبانه روز برقرار شده است که بعداً به ۱۰ شبانه روز تغییر پیدا کرده است. این حقایه ها بوسیله مقسم های احداث شده در ۳۳ رشته نهر در اختیار کشاورزان قرار می گیرد.

۱-۴-۵- حقایه از رودخانه و فرقان ساوه

سهم حقایه بران این رودخانه به من و سیر تقسیم می شده است (هر ۴۰ سیر یک من). تعداد ۹ قریه از ساحل راست و ۱۰ قریه و تعدادی آبادی نیز از ساحل چپ آب می برده اند که حقایه کلی آنها ۹ من و ۵ سیر یا ۳۶۵ سیر است.

۱-۴-۶- حقایه از چشمه علی دامغان

چشمه علی دامغان سرچشمه تشکیل رودخانه لب رود می باشد. آب این رودخانه به ۱۳۵ بند تقسیم می شود که ۲۳ قریه متناسب با سطح زیرکشت حقایه دارند.

۲- واحدهای محلی اندازه گیری آب

واحد اندازه گیری آب در نقاط مختلف ایران یکسان نبوده است. جدول شماره ۴ نام و میزان این واحدها را مشخص نموده است.

جدول شماره ۴- واحدهای محلی اندازه گیری آب

نام محل	واحد اندازه گیری	برابری به لیتر در ثانیه	ملاحظات
تهران و حومه	سنگ	۱۵ تا ۱۷	
فارس - تهران	سنگ دیوانی	۱۰	
آذربایجان	دگرمان	۴۰	
آذربایجان	سنگ دیوانی	۱۰	
آذربایجان	وریان	۲۰	
آذربایجان	لوله	$\frac{1}{4}$	در قنوات کم آب معمول است.
ساری	سنگ	۱۵	
گیلان	آبدنگ	۲۰	
میاندوآب	بره	۳۰	مقدار آبی است که در ۲۴ ساعت ۶۰ من محلی زمین گندم را فاریاب کند.
قزوین	سنگ آسیاب	۴۰	۴ برابر سنگ دیوانی است.
کرمانشاه	سنگ آسیاب	۴۵	۴/۵ برابر سنگ دیوانی است.
کرمانشاه و کازرون	بیل	۲۵	مقدار آبی است که به سهولت قابل هدایت در نهرچه های آبیاری باشد.
خراسان	جفت	۴	۱۰ جفت یک سنگ آسیاب
شاهرود	بلوک	۴۰	یک سنگ آسیاب
یزد	قفیز	۱	مقدار آبی است که بتواند یک جریب محلی (۱۰۰۰ متر مربع) را آبیاری نماید.
برخوار اصفهان	جریب	۱	
کرمان	قصب و همگام	هر ۱۰۰ قصب: ۳۰	در شبانه روز یک قصب ۲۵ متر مربع را می تواند آبیاری کند. و همگام ساعتی ۴ جریب را آبیاری می کند (هر جریب ۱۰۰۰ متر مربع)
شهداد	برق	۷	
شهداد	سنگ	۱۳ تا ۱۵	
شهداد	من	هر ۱۰۰۰ من: ۲۵	
شهداد	ابهر یا آبخور		مقدار آبی است که بتواند یک آسیاب را بگرداند.
نائین	سرجه جوی	۱۰	
مراغه	زینه بره	۱۰	

۳- حریم

۳-۱- مواد قانون مدنی

ماده ۱۳۶ قانون مدنی: حریم مقداری از اراضی اطراف ملک و قنات و نهر و امثال آن است که برای کمال انتفاع از آن ضرورت دارد.

ماده ۱۳۹- حریم در حکم ملک صاحب حریم است و تملک و تصرف در آن که منافی باشد با آنچه مقصود از حریم است بدون اذن از طرف مالک صحیح نیست بنابراین کسی نمی تواند در حریم چشمه یا قنات دیگری چاه یا قنات بکند ولی تصرفاتی که موجب تضرر نشود جایز است.

۳-۲- نظر علما و حقوقدانان راجع به حریم

عقیده فقها و حقوقدانان این است که حق حریم در اراضی موات صادق است. نسبت به زمینی که ملک غیر باشد حریم قائل نمی شوند. دیوانعالی کشور این نظریه را قبول دارد بدین معنی که حق حریم نسبت به ملک غیر ایجاد نمی شود زیرا این حق مغایر حق مالکیت است. ذیلاً نظرات بعضی از علما راجع به حریم نوشته می شود:

- در کتاب شرح لمعه در باب احیاء الموات از شهیدثانی آمده است که یکی از شروط آبادکردن زمین موات، قرار نگرفتن آن زمین در حریم زمین دیگر می باشد در این صورت هزار ذراع بعنوان حریم چشمه شصت ذراع بعنوان حریم چاهها که برای زراعت حفر می کنند و جهل ذراع بعنوان حریم چاهی که بمنظور آب مشروب حفر می شود باید منظور داشت.

بدیهی است که این حریم در صورتی رعایت می شود که زمینهای موات آباد شده باشد.

- آقای سیدعلی حائری شاهیباغ در شرح قانون مدنی صفحه ۱۲۶ می نویسد:

"حریم فقط در املاکی لازم الرعایه است که موات بوده و احیاء شده باشد"

- در کتاب جامع الشتات، مرحوم محقق قمی راجع به حریم بصورت سؤال و جواب چنین می نویسد:

سؤال - هرگاه کسی در جنب قنات دیگری قناتی احداث کند و در نتیجه آب قنات دیگری خشک یا بسیار کم شود، آیا صاحب قنات اول می تواند قنات دومی را از بین ببرد یا نه؟

جواب - اگر قنات دوم در زمین موات احداث شده باشد فقها برای آن حدودی در حدود ماده ۱۳۸ قانون مدنی قائل شده اند. این حریم بموجب ماده مذکور در زمین نرم ۵۰۰ گز و در زمین سخت ۲۵۰ گز است.

علمای دیگر از جمله ابن جنید و علامه و صاحب کفایه می گویند اصل عدم تضرر است. ولی اگر قنات در

ملک معموره حفر شده باشد ولو ضرر به قنات مجاور بزند فقها آن را مجاز می دانند.

- نظرات کارشناسان آبهای زیرزمینی و هیدروژئولوژی :

کارشناسان فن در مورد حریم به شعاع تأثیر معتقد می باشند. بدین معنی اگر چاه یا قنات که جدیداً حفر می شود، در محلی باشد که در آن فاصله بهره برداری از آن به میزان مورد نظر سبب افت آب در زمین قبلی شود که این فاصله را اصطلاحاً شعاع تأثیر می گویند معمولاً احداث چاه یا قنات در شعاع تأثیر چاه یا قنات قبلی را مجاز نمی دانند. بنابراین فاصله ای که مخروط افت تا آنجا توسعه دارد و از آن به بعد افت آب قابل اندازه گیری نیست شعاع تأثیر یا باصطلاح حقوق حریم می گویند.

۳-۳- نظر قانون در حریم منابع آب

۳-۳-۱- حریم رودخانه ها و انهار طبیعی

در قانون توزیع عادلانه آب مصوب اسفند ۱۳۶۱ بموجب تبصره های ماده ۲ قانون راجع به حریم رودخانه ها چنین آمده است:

تبصره ۱- تعیین پهنای بستر و حریم آن در مورد هر رودخانه و نهر طبیعی و مسیل و مرداب و برکه طبیعی در هر محل با توجه به آمار هیدروژئولوژی رودخانه ها و انهار و داغاب در بستر طبیعی آنها بدون رعایت اثر ساختمان تأسیسات آبی با وزارت نیرو است.

تبصره ۲- حریم مخازن و تأسیسات آبی و همچنین کانالهای عمومی آبرسانی و آبیاری و زهکشی اعم از سطحی و زیرزمینی بوسیله وزارت نیرو تعیین و پس از تصویب هیئت وزیران قطعیت پیدا خواهد کرد.

تبصره ۳- ایجاد هر نوع اعیانی و حفاری و دخل و تصرف در بستر رودخانه ها و انهار طبیعی و کانالهای عمومی و مسیله ها و مرداب و برکه های طبیعی و همچنین در حریم قانونی سواحل دریاها و دریاچه ها اعم از طبیعی یا مخزن ممنوع است مگر با اجازه وزارت نیرو.

ماده ۳۷- قانون توزیع عادلانه آب : هیچ نهر و جوی و قنات و چاهی نباید در اماکن و جاده های عمومی و اماکن متبرکه و باستانی و حریم آنها بصورتی باشد که ایجاد خطر و مزاحمت برای ساکنین و عابرین و وسائط نقلیه و اماکن مذکور نماید در غیر اینصورت مالک یا مالکین موظفند طبق مشخصات فنی وزارتخانه های مربوطه اقدامات لازم برای رفع خطر و یا مزاحمت را بعمل آورند. در صورتیکه مالک یا مالکین از اجرای اخطار کتبی وزارتخانه ذیربط و شهرداری (در شهرها) حداکثر به مدت یک ماه طبق مشخصات مذکور، در رفع خطر اقدام نکنند دولت برای رفع خطر رأساً اقدام و هزینه آن را از مالک یا مالکین دریافت خواهد کرد و در صورتیکه خطر قابل رفع نباشد آن را مسدود می نماید.

تبصره - احداث نهر یا جوی و لوله کشی نفت و گاز و نظائر آن در حریم تأسیسات آب و یا برق موکول به

تحصیل اجازه از وزارت نیرو و در معبر شهرها با جلب موافقت شهرداری و وزارت نیرو خواهد بود. مشخصات فنی مندرج در اجازه نامه لازم الاجرا است.

- تصویب نامه هیئت وزیران راجع به انهار اصلی شبکه آبیاری کرج

هیئت وزیران در جلسه ۴۴/۴/۹ بنا به پیشنهاد شماره ۱۷۸۵/۴۱۳ مورخ ۴۴/۳/۲۳ وزارت آب و برق و باستناد تبصره ۵۶ قانون بودجه اصلاحی سال ۴۳ تصویب نمودند که عرض حریم برای انهار اصلی شبکه آبیاری کرج از هر طرف ۶ متر و برای انهار درجه دوم از هر طرف ۴ متر و برای انهار درجه سوم که از انهار درجه دوم منشعب و آب را به مصرف کننده می‌رساند از هر طرف ۳ متر منظور شود. خسارت وارده به مستحذات و اعیانی موجود تا این تاریخ که در حریم انهار قرار گرفته‌اند در صورت تخریب طبق مقررات مربوطه پرداخت خواهد شد.

- حریم انهار اصلی شبکه آبیاری سد درودزن

هیئت وزیران در جلسه مورخ ۴۶/۹/۱۸ بنا به پیشنهاد شماره ۱۸۹۸۵/۱۰۳۸/۴۵۰ مورخ ۴۶/۸/۳۰ وزارت آب و برق باستناد بند ۸ ماده ۲۹ قانون برنامه عمرانی سوم کشور مصوب ۴۶/۳/۲۱ تصویب نمودند که عرض حریم برای انهار اصلی شبکه آبیاری سد داریوش کبیر^۱ از هر طرف ۶ متر و برای انهار درجه دوم از هر طرف ۵ متر و برای انهار درجه سوم که از انهار درجه دوم منشعب و آب را به مصرف کننده می‌رساند از هر طرف ۳ متر منظور شود. این حریم مشمول حقوق ازتفاقی مجانی است و در مواردیکه به تشخیص سازمان آب منطقه‌ای فارس تخریب و قلع مستحذات و اعیانیهای موجود در حریم ضروری تشخیص شود، خسارت مربوطه طبق مقررات قانون برنامه عمرانی سوم مصوب سال ۱۳۴۶ به ذوی الحقوق پرداخت خواهد شد.

۳-۳-۲- حریم دریاچه‌های پشت سدها

ماده ۱- با توجه به مدلول ماده ۱۳۶ قانون مدنی، حریم دریاچه‌های احداثی در پشت سدها (بر روی خطی است موازی به فاصله افقی) ۱۵۰ متر از محیط اطراف تر شده مخزن سد بر مبنای حداکثر ارتفاع آب روی سرریز. اجازه تأسیسات و هرگونه دخیل و تصرف در حریم بموجب آیین‌نامه‌ای خواهد بود که بنا به پیشنهاد وزارت آب و برق و تصویب هیئت وزیران تعیین می‌گردد.

۳-۳-۳- حریم اراضی ساحلی

ماده ۱- اراضی حاصل از پایین رفتن سطح آب دریای خزر و دریاچه‌ها و یا خشک‌شدن مردابها و باطن‌های ساحلی، اراضی مستحده محسوب و متعلق به دولت است و اشخاص حق تقاضای ثبت آنها را ندارند. در صورتیکه نسبت به اراضی مزبور تقاضای ثبت شده و منجر به ثبت در دفتر املاک نشده باشد درخواست ثبت آنها باطل است و اداره ثبت محل موظف است از وزارت کشاورزی به نمایندگی دولت تقاضای ثبت اراضی مزبور را بپذیرد. ولی اراضی مستحده مذکور در فوق که از طرف اشخاصی تقاضای ثبت شده و تا تاریخ ۱۳/۷/۴۲ (موضوع تصویب نامه شماره ۴۱۷۲۰- ۱۳/۷/۴۲) ملک بنام آنها در دفتر املاک به ثبت رسیده و یا حکم قطعی مالکیت بنفع اشخاص صادر شده باشد از مقررات این ماده مستثنی است.

تبصره ۱- حدود اراضی مستحده در مورد سواحل دریای خزر تا ۱۵۰ سانتیمتر ارتفاع از سطح آب دریا در آخرین نقطه مد خواهد بود. و در مورد سایر منابع مذکور در ماده ۱ حدود اراضی مستحده محدوده‌ایست که به پیشنهاد وزارت کشاورزی و تصویب هیئت وزیران تعیین می‌شود.

۳-۳-۴- حریم قنات و چاهها

تبصره از ماده ۱۷ قانون توزیع عادلانه آب :

تخصیص حریم چاه و قنات و مجرا با کارشناسان وزارت نیرو است و در موارد نزاع، محاکم صالحه پس از کسب نظر از کارشناسان مزبور به موضوع رسیدگی خواهند کرد.

در قانون مدنی حریم چاه و قنات بشرح زیر است:

ماده ۱۳۷- حریم چاه برای آب خوردن ۲۰ گز و برای زراعت ۳۰ گز است.

ماده ۱۳۸- حریم چشمه و قنات از هر طرف در زمین رخواه ۵۰۰ گز و در زمین سخت ۲۵۰ گز است. لیکن اگر مندر مذکور در این ماده و ماده قبل برای جلوگیری از ضرر کافی نباشد به اندازه‌ای که برای دفع ضرر کافی شد به آن افزوده می‌شود.

به نزاری که قبلاً اشاره شد برای تعیین حریم چاهها و قنات شعاع تأثیر مطرح است و طبق آن بوسیله کارشناسان وزارت نیرو عمل می‌شود.

بخش دوم - سیر تکاملی بهره‌برداری از آب و آبیاری در ۵۰ سال اخیر

فصل اول - تشکیل بنگاه مستقل آبیاری:

سابقاً سازمانهای مختلف و منجمله وزارت کشاورزی، وزارت دارایی، بانک فلاح (بانک کشاورزی) و غیره هر کدام متولی قسمتی از وظایف امور آب بودند و در اصلاح و تعمیر قنوات و نظارت در توزیع حقابه‌ها و رسیدگی به شکایات به سلیقه خود اقدام می‌کردند. این پراکندگی و معلوم نبودن مرز مسئولیت‌ها، مانع بزرگی در پیشبرد اهداف امور آب بود. برای رفع این مشکل قانون تأسیس بنگاه مستقل آبیاری در اردیبهشت ماه سال ۱۳۲۲ به تصویب مجلس شورای ملی رسید. بنگاه مستقل آبیاری عملاً کار خود را از سال ۱۳۲۴ شروع کرد و کلیه سوابق مربوط به آب در یک سازمان متمرکز گردید. بنگاه مستقل آبیاری در مدت ۲۰ سال دوران خدمت خود کارهای زیر را انجام داده است.

- ۱- تأسیس ایستگاههای آب سنجی در ۳۵ رودخانه کشور
- ۲- تأسیس ایستگاههای جدید هواشناسی
- ۳- تعمیر و اصلاح تعدادی از قنوات اطراف تهران
- ۴- تشکیل قسمت مطالعات آبیاری و کشاورزی
- ۵- تأسیس مؤسسه خاکشناسی
- ۶- احداث سدهای مخزنی: گلپایگان، تونل کوه‌رنگ، بازسازی نهر قدیمی داریان واقع در شوشتر و ایجاد تأسیسات تأمین آب شرب شهر تبریز.

فصل دوم - تشکیل وزارت آب و برق و سپس وزارت نیرو

نظربه اینکه تشکیلات بنگاه مستقل آبیاری متناسب با حجم کار و مسئولیت‌های پروژه‌های آبیاری در سطح کشور نبود بنابراین در سال ۱۳۴۲ وزارت آب و برق و بعداً در سال ۱۳۴۵ وزارت نیرو تشکیل و سازمانهایی با نگرش به نیاز کشور در امور آب و برق در آنجا دایر گردید. علاوه بر ادارات مرکزی و ستادی، شرکتها و سازمانهای آب و برق منطقه‌ای در تهران و مراکز استانها به وجود آمد. کارهای انجام شده در بخش امور آب به اختصار از این قرار است:

۱- بررسی منابع آبهای زیرزمینی

بمنظور استفاده بهینه و بهره‌برداری مطلوب از منابع آبهای زیرزمینی اعم از قنوت، چاهها - چشمه‌ها، شناخت این منابع و موقعیت آنها، استعداد آبدهی با عنایت به میزان تغذیه و تخلیه امری ضروری و حائز اهمیت بوده به ویژه برای صدور پروانه حفر چاه و تعیین بهره‌برداری مجاز بدون مطالعات کافی در زمینه منابع آب میسر نبود. بنابراین برای آگاهی از کمیت و کیفیت منابع آب، آماربرداری از این منابع در سراسر کشور ضمن برنامه وزارت نیرو منظور گردید و هر سال سازمانهای آب منطقه‌ای متناسب با امکانات خود اقداماتی را بعمل آوردند. امروزه پیگیری این مطالعات به شرکت تماپ و اگذار گردیده است بموجب جدول پیوست تخلیه سالانه از منابع آبهای زیرزمینی براساس آمار سال ۷۱-۱۳۷۰ بشرح زیر می‌باشد:

۱-۱- چاه عمیق ۷۴۹۴۶ حلقه تخلیه سالانه به میلیارد متر مکعب	۲۵/۸۶
۲-۱- چاه نیمه عمیق ۱۷۸۵۴۶ حلقه تخلیه سالانه به میلیارد متر مکعب	۱۱/۹
۳-۱- قنات ۲۷۴۲۲ رشته تخلیه سالانه به میلیارد متر مکعب	۷/۹۶
۴-۱- چشمه ۳۱۶۹۰ دهنه تخلیه سالانه به میلیارد متر مکعب	۷/۸۱
جمع به میلیارد متر مکعب	۵۳/۵۳

یادآوری می‌شود که در مطالعات علاوه بر تهیه بیان، منابع آب از جهات تغذیه و تخلیه و کیفیت آب آنها نیز بررسی و آزمایش می‌شود.

۲- بررسی منابع آبهای سطحی

در زمانهای قدیم از میزان آبدهی رودخانه‌ها اطلاعات کافی در دسترس نبود و آبدهی آنها به سنگ برآورد می‌گردید که مبنای مشخصی نداشت. پس از تشکیل بنگاه مستقل آبیاری بتدریج ایستگاههای اندازه‌گیری در نقاط مناسب ساحل رودخانه‌ها دایر گردید که در بدو امر به نصب اشل و اندازه‌گیرهای متناوب اکتفا می‌شد بعداً بتدریج ایستگاههای مهم علاوه بر اشل مجهز به پل تلفریک، لیمینگراف و غیره شدند ضمناً برای کنترل آنها اندازه‌گیری با مولینه هیدرولیک نیز در نوبتهای مختلف انجام می‌شد تا سال ۱۳۵۵ حدود ۱۰۹۸۱ ایستگاه موجود بوده که ۲۱۵ ایستگاه دارای پل تلفریک ۲۹۹ ایستگاه مجهز به دستگاه لیمینگراف بوده‌اند، در حال حاضر بیشتر ایستگاهها تکمیل و مجهز شده‌اند حوزه‌های آبریز اصلی بشرح زیر می‌باشند:

- حوزه آبریز شماره ۱- شامل رودخانه‌هایی است که آب آنها به دریای خزر می‌ریزد.
- حوزه آبریز شماره ۲- حوزه خلیج فارس و دریای عمان است.
- حوزه آبریز شماره ۳- شامل رودخانه‌هایی است که به دریاچه ارومیه منتهی می‌شوند.

- حوزه آبریز شماره ۴- بخشهای عمده فلات ایران که جریان سطحی آنها به دریاچه‌های داخلی - باطلاقها - کویر و شوره‌زارها می‌ریزند مانند دریاچه حوض سلطان.
 - حوزه شماره ۵- رودخانه‌هایی که به کویر و شوره‌زارها می‌ریزند مانند حوزه هامون
 - حوزه شماره ۶- رودخانه‌هایی که به صحرای قره قوم در ترکمنستان منتهی می‌شوند.
- حجم جریان سطحی در کل کشور براساس آمار سال ۷۱-۱۳۷۰ برابر ۱۱۱ میلیارد متر مکعب بوده که از آمار ۴۲ ایستگاه هیدرومتری استخراج شده است. این رقم حدود ۴۷ میلیارد متر مکعب از متوسط ۲۳ سال گذشته بیشتر است.

۳- آمار هواشناسی

نظریه اینکه آگاهی از مشخصات اقلیمی در برنامه‌ریزیهای کشاورزی و تنظیم تقویم زراعی و تهیه برنامه کشت و نسبتهای زراعی و محاسبه میزان آب زراعتها و برآورد روان آب حاصل از بارندگیها ضرورت دارد. لذا به توسعه ایستگاههای هواشناسی توجه زیادی شده است. این ایستگاهها مجهز به دستگاههای حرارت سنج و باران سنج ثابت، باران سنج ذخیره‌ای، باران سنج معمولی، برف سنجی، تبخیرسنجی می‌باشند. ارتفاع ریزشهای جوی در سال آبی ۷۱-۱۳۷۰ در سطح کشور ۳۱۴ میلیمتر معادل ۵۱۷ میلیارد متر مکعب در سال بوده است. معمولاً ۸۷٪ بارندگیها در ۶ ماهه آذر لغایت اردیبهشت اتفاق می‌افتد. متوسط ۲۳ سال بارندگی ۲۵۰ میلیمتر بوده است که معادل ۴۱۰ میلیارد متر مکعب در سال می‌باشد.

۴- زمین‌شناسی

سابقاً برای انجام مطالعات زمین‌شناسی محل سدها، اعم از مخزنی و انحرافی و انتخاب محل مناسب برای احداث، از خدمات کارشناسان خارجی استفاده می‌شده است. در حال حاضر با توسعه وزارت نیرو یا اشتغال کارشناسان با تجربه در رشته‌های مختلف زمین‌شناسی، هیدرولوژی، سدسازی و غیره و همچنین تجهیز مشاوران و پیمانکاران به تجهیزات و ماشین‌آلات مورد نیاز، نیازی چندانی به کارشناسان خارجی نمی‌باشد.

۵- تهیه پروژه

پس از انجام مطالعات اولیه در مراحل ۱ و ۲ و تجزیه و تحلیل آن و حصول اطمینان از اقتصادی بودن طرح، با ملاحظه برآورد هزینه مربوط و وجود اعتبار، گزارش نهایی تنظیم و نقشه‌های اجرایی آماده می‌شود و مقدمات اجرای طرح فراهم می‌گردد.

۶- سدهای ساخته شده

سدهای انحرافی خیرآباد، شاور در خوزستان و سعدآباد در شبانکاره برازجان تا سال ۱۳۳۰ احداث شده بود. بطورکلی از سال ۱۳۲۷ طی برنامه‌های پنجساله اول تا پنجم سدهای ساخته شده به وسیله بنگاه مستقل آبیاری، وزارت آب و برق و وزارت نیرو عبارتند از:

- برنامه اول: ۱۳۳۴-۱۳۲۷

در طی این برنامه سدهای انحرافی صیقلان رودبار، حشمت‌رود لاهیجان، چغلوندی و اسدخانی در لرستان و تونل اول کوه‌رنگ در اصفهان ساخته شدند. ضمناً عملیات احداث سدهای انحرافی زهک و کهک بر روی رودخانه هیرمند در سیستان و کانال آذر برای آبیاری بخش میانکنگی سیستان نیز شروع شد. همچنین کارهای ساختمانی سد انحرافی کرخه در خوزستان و بمپور در بلوچستان نیز آغاز شد و مقدمات احداث سد کرج و تونل انحرافی آن و احداث یک رشته کانال اصلی منشعب از رودخانه ارس برای آبیاری قسمتی از اراضی دشت مغان نیز شروع شد و همچنین مقدمات احداث سد مخزنی گلپایگان در محل اختخوان فراهم گردید.

- برنامه دوم: ۱۳۴۱-۱۳۳۴

در دوران این برنامه ساختمان سدهای مخزنی دز در خوزستان، سفیدرود در گیلان، کرج، و گلپایگان خاتمه پیدا کرد و سدهای انحرافی بمپور در سیستان، کرخه در خوزستان، الوند در کرمانشاه به اتمام رسیده و مطالعات احداث سد لار در استان مازندران و سدهای انحرافی زرینه‌رود در میاندوآب، قره‌چای (وفرقان) در ساوه، درودزن بر روی رودخانه کر در استان فارس، هلیل‌رود در جیرفت، وشمگیر در گرگان، زاینده‌رود در اصفهان و لثیان در تهران شروع گردید.

- برنامه سوم: ۱۳۴۶-۱۳۴۱

برای مهار آبهای سطحی و انحراف آب از رودخانه‌ها در دوران این برنامه عملیات زیر انجام شده است:
 شروع به اجرای ساختمان سدهای: لتیان بر روی رودخانه جاجرود، سد مخزنی یالقان در همدان، سد
 انحرافی کوچری در گلپایگان، سد انحرافی گنجان چم در دشت مهران (استان ایلام) برای آبیاری ۵۰۰۰
 هکتار، و همچنین ساختمان سدهای مخزنی وشمگیر در گرگانرود، درودزن بر روی رودخانه کر در استان
 فارس، زاینده‌رود در اصفهان آغاز گردید.

- برنامه چهارم: ۱۳۵۱-۱۳۴۶

عملیات انجام شده در این برنامه عبارت بودند از:
 عملیات بهره‌برداری از سدهای مخزنی ارس، زاینده‌رود، مهاباد در آذربایجانغربی، وشمگیر در گرگان،
 زاینده‌رود در اصفهان، درودزن در استان فارس، احداث بخش عمده سدهای انحرافی و تونل طالقان، آغاز
 ساختمان سد مخزنی کارون یک و همچنین بررسیهای مقدماتی برای اجرای سدهای لار در مازندران،
 مسیل رود در جیرفت، ساختمان تونل دوم کوه‌رنگ در اصفهان، سد میناب در استان هرمزگان و مخازن چاه
 نیمه در زابل شروع گردید.

- برنامه پنجم: ۱۳۵۶-۱۳۵۱

در طول این برنامه کارهای زیر شروع و قسمتهایی از آن انجام گرفته و بسیاری از آنها به بعد از برنامه پنجم
 موکول گردیده است.
 احداث مخازن چاه نیمه در سیستان، ساختمان سدهای مخزنی هلیل رود (سد جیرفت)، پیشین در
 بنوجستان، لار در مازندران، تونل کوه‌رنگ در استان اصفهان
 در این برنامه کارهای مقدماتی برای احداث سدهای قره‌چای ساوه - خداآفرین بر روی رودخانه ارس،
 تکمیل تأسیسات انتقال آب از طالقان به دشت قزوین نیز فراهم شده است. سد خداآفرین به دلیل مرزی بودن
 بعداً متوقف گردید و تاکنون نیز (سال ۷۶) عملیات اجرایی طرح شروع نشده است.
 بطورکلی در دوران برنامه اول تا پنجم ۱۳ سد مخزنی به ظرفیت حدود ۲۲/۱ میلیارد مترمکعب در کشور
 ساخته شده ولی از این مقدار آب به سبب اینکه همزمان با خاتمه ساختمان سدهای مخزنی شبکه‌های آبیاری
 آنها ساخته نشده است استفاده کامل از آنها بعمل نیامده است.

۷- شبکه‌های آبیاری و زهکشی

در دوران برنامه سوم احداث شبکه اصلی سفیدرود از سدهای انحرافی، سنگر تاریک و تونل آب بر فومن و تکمیل شبکه آبیاری سدکرج و گلپایگان و احداث یک رشته کانال از دز به کرخه (کانال توانا) انجام شده است.

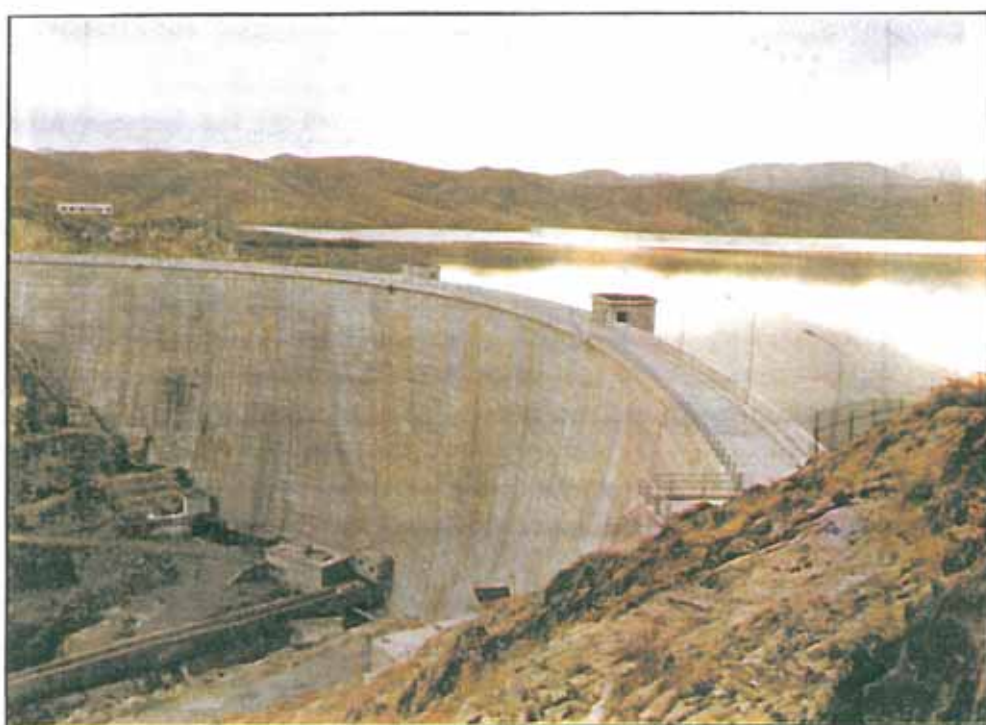
در دوران برنامه چهارم نیز احداث شبکه‌های آبیاری شروع شد و در نقاط مختلف برنامه اجرایی برای ایجاد کانال بمنظور آبیاری ۵۷۴ هزار هکتار تهیه شده بود که ساختمان ۱۸۶ هزار هکتار شبکه درجه ۱ و ۲ و ۳ و ۶ هزار هکتار از شبکه‌های درجه ۳ و ۴ آماده بهره‌برداری گردید. در برنامه پنجم عمرانی احداث شبکه‌های آبیاری ۴۰۰۰۰۰ هکتار در نظر گرفته شده بود که کلاً تحقق نیافت. انجام عملیات اجرایی شبکه‌های آبیاری و زهکشی به دلیل اهمیت آن و استفاده مطلوب از آبهای مهار شده در سالهای بعد از انقلاب ادامه یافت و هم‌اکنون تأکید زیادی برای هماهنگی برنامه تأمین آب و شبکه‌های آبیاری و زهکشی وجود دارد.

۸- بهره‌برداری از منابع آبهای زیرزمینی

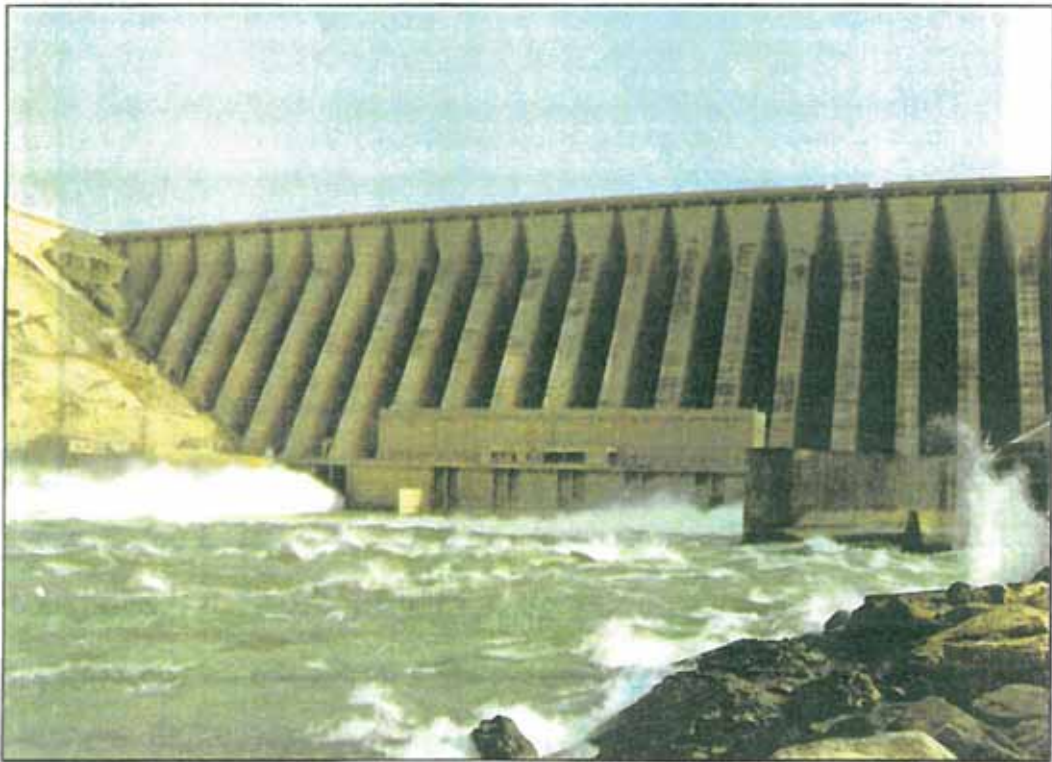
به منظور بهره‌برداری مطلوب از منابع آبهای زیرزمینی اعم از چشمه، قنات، چاه وزارت نیرو اکیپهای مطالعاتی را در سطح کشور تربیت و به کار گمارده است تا در استان‌های مختلف ایران بررسیهای لازم از منابع آبهای زیرزمینی بعمل آورند. این بررسیها شامل: تهیه آمار، مشخصات، موقعیت، میزان آبدهی، کیفیت، حقبه‌بران و مالکیت می‌باشد. یکی از نتایج این مطالعات استفاده از آن در صدور پروانه حفر چاه عمیق و نیمه عمیق و ادامه پیشکار قنات و تعیین میزان برداشت مجاز از منابع آب زیرزمینی می‌باشد.

۹- توسعه سطح کشت

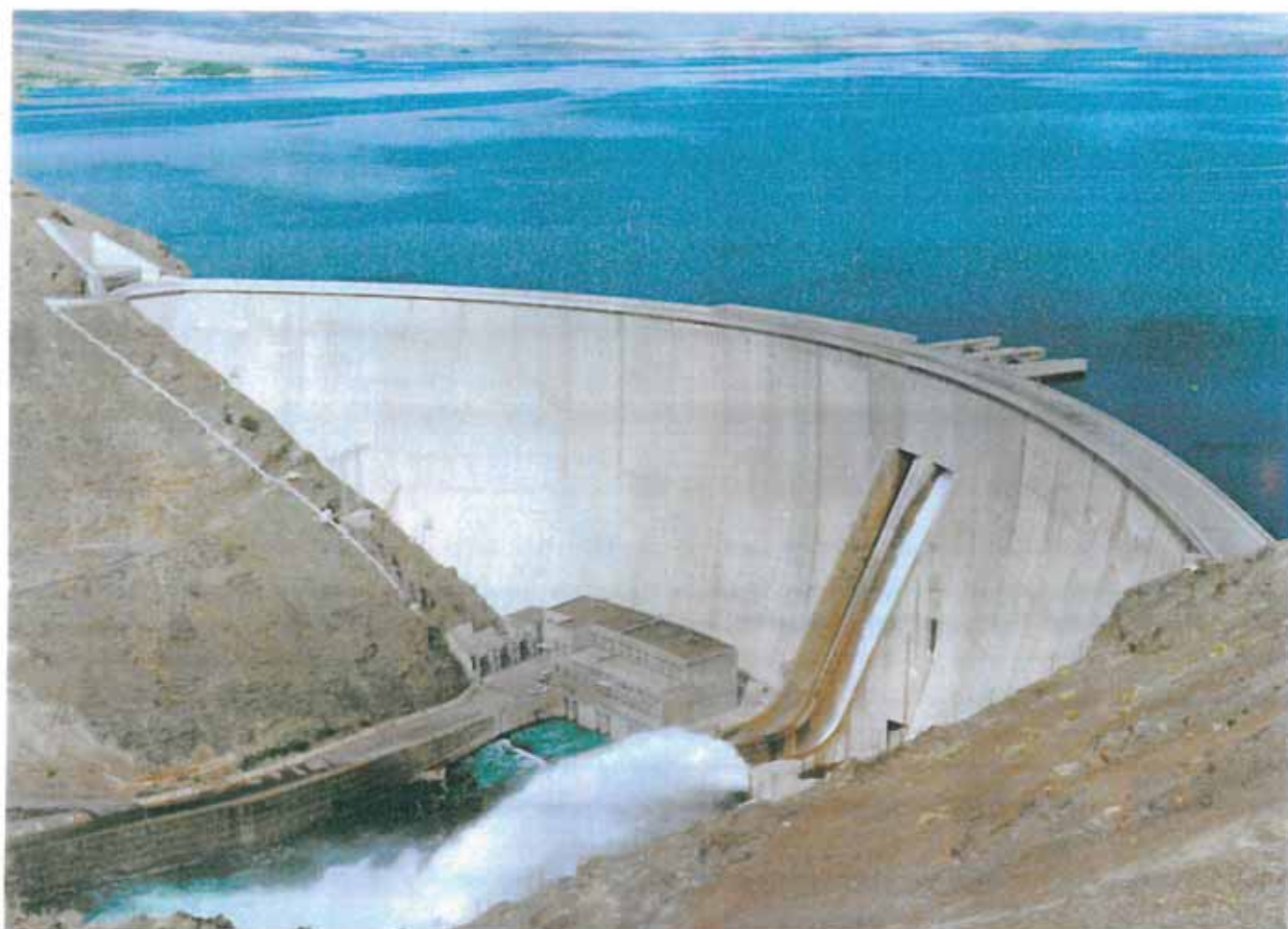
کشور ایران به سبب دارا بودن اقلیم‌های مختلف، مساعد برای کشت نباتات متعدد می‌باشد. ساحل دریای خزر مناسب برای کشت مشترک برنج، توتون، پنبه، صنعت نوغان، مرکبات، چای و غیره می‌باشد. بخش مرکزی و غربی علاوه بر زراعت غلات، مساعد برای کشت زراعت‌های بقولات، صیفی‌جات، چغندر قند، علوفه و دانه‌های روغنی می‌باشد.



شکل شماره ۱۴- سد طرق در خراسان، نمای جانبی سد



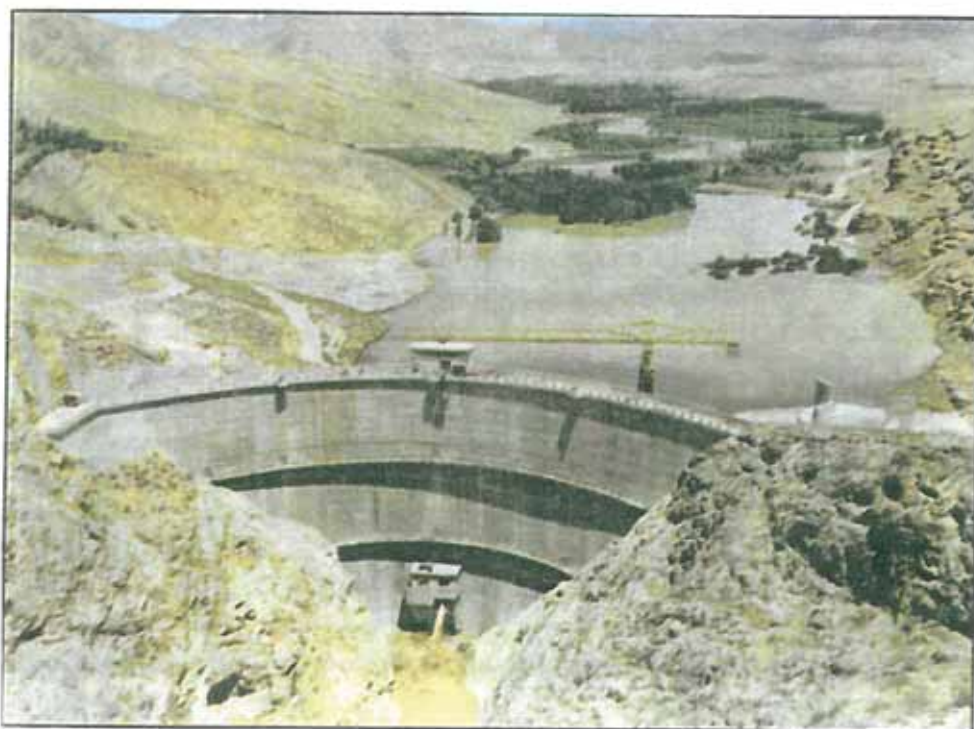
شکل شماره ۱۵- نمای پایین دست سد سفیدرود



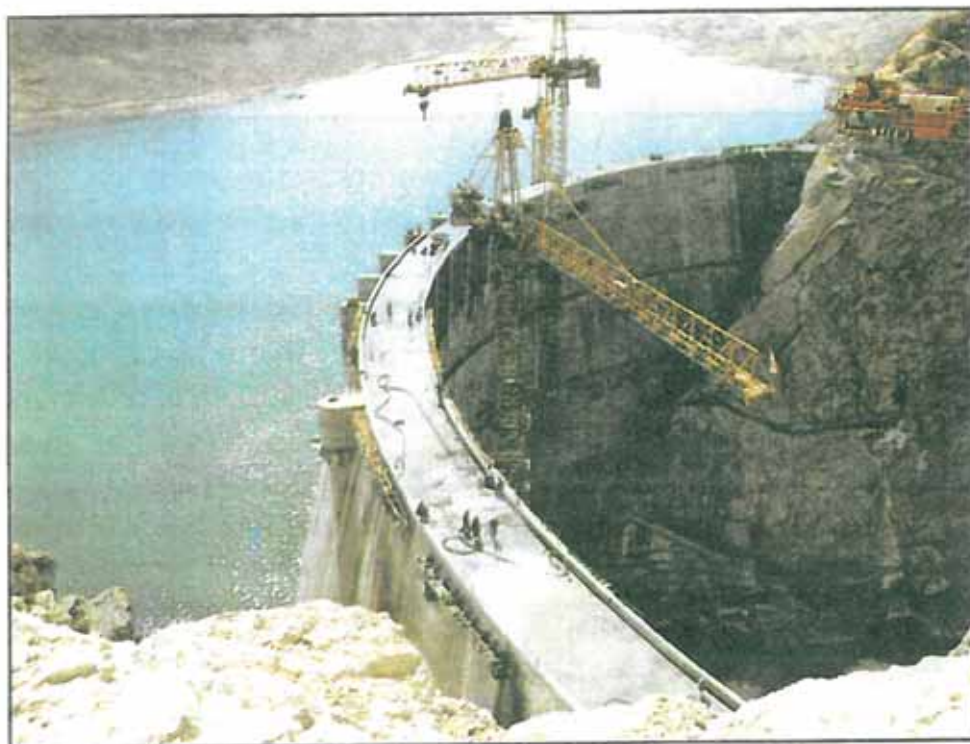
شکل شماره ۱۶- سد زاینده‌رود



شکل شماره ۱۷- سد جیرفت، کرمان



شکل شماره ۱۸- سد کارده در استان خراسان، نمای عمومی سد



شکل شماره ۱۹- نمای عمومی سد ساوه در استان مرکزی

فصل سوم - عملکرد اجرای برنامه‌های فصل آب پس از انقلاب

نتیجه‌گیری کمی از اجرای برنامه‌های مختلف فصل آب که پیش از این به آنها اشاره گردید نشان می‌دهد در طول ۵ برنامه عمرانی قبل از انقلاب تعداد ۱۳ سد مخزنی با حجم آب تنظیمی معادل ۲۳/۷ میلیارد متر مکعب به بهره‌برداری رسیده‌اند. ضمن اینکه حجم آب برداشت شده از آبهای سطحی که همان جریان پایه رودخانه‌ها می‌باشد رقمی معادل ۲۳/۹ میلیارد متر مکعب بوده است. در طول برنامه‌های فوق و بدون اینکه سرمایه‌گذاری از طریق منابع عمومی دولت انجام گیرد از آبهای زیرزمینی در نقاط مختلف کشور برداشت شده و مورد استفاده شرب، کشاورزی، صنعت و سایر مصارف قرار گرفته است. که مجموع آبهای استحصالی ۳۸/۹ میلیارد متر مکعب بوده است. بنابراین مجموع برداشت از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی معادل ۸۶/۵ میلیارد متر مکعب بوده است.

قابل توجه است که از منابع مذکور میزان آب استحصالی برای مصارف کشاورزی ۷۰ میلیارد متر مکعب، شرب و صنعت ۴/۴۷ میلیارد متر مکعب و سایر استفاده‌ها حدود ۱۲ میلیارد متر مکعب بوده است. در برنامه مربوط به ایجاد شبکه‌های آبیاری و زهکشی در طول ۵ برنامه عمرانی ۸۶۱ هزار هکتار شبکه اصلی و ۳۲۷ هزار هکتار شبکه فرعی احداث و مورد بهره‌برداری قرار گرفته است.

پس از اجرای برنامه‌های فوق و حادث شدن انقلاب اسلامی برای مدتی سیاست‌گذاری از طریق تدوین برنامه‌های عمرانی به تعویق افتاد و کم‌کم اجرای طرحها به صورتی که قبل از انقلاب اجرا می‌شد ادامه یافت و در نتیجه ساختن پنج سد که قبل از انقلاب شروع شده بود ادامه پیدا کرد و در سال‌های اول پس از انقلاب مورد بهره‌برداری قرار گرفتند. سدهای مذکور عبارتند از:

- ساختمان سد لاز با حجم تنظیم سالانه ۴۲۰ میلیون متر مکعب
- ساختمان سد میناب با احداث شبکه‌های آبیاری مربوطه در سطح ۱۴۰۰۰ هکتار و حجم آب تنظیمی ۲۴۰ میلیون متر مکعب در سال
- ساختمان سد قشلاق با حجم آب تنظیمی ۱۰۵ میلیون متر مکعب در سال به منظور تأمین آب شرب سنندج و مشروب نمودن ۲۰۰۰ هکتار زمینهای زراعتی پائین دست
- سد و مخازن چاه نیمه در سیستان با حجم تنظیمی ۳۴۰ میلیون متر مکعب در سال به منظور تأمین آب شرب زاب، زاهدان و ۴۵ هزار هکتار از اراضی دشت سیستان
- ساختمان سد و تونل دوم کوهرنگ با حجم تنظیمی ۲۵۰ میلیون متر مکعب در سال برای تأمین آب شرب منطقه اصفهان و تأمین آب کشاورزی اصفهان بزرگ به میزان ۹۰۰۰۰۰ هکتار

۱- برنامه اول توسعه اقتصادی، اجتماعی جمهوری اسلامی ایران

این برنامه که در واقع از سال ۱۳۶۸ شروع شده است حاوی سیاست‌های کلی به شرح زیر بوده است:

- اولویت دادن به افزایش نرخ بهره‌برداری از ظرفیت سدها و تأسیسات آبی موجود و اتمام طرح‌های نیمه‌تمام و اجرای طرح‌های موجه آب (ضررهای که از توجیه فنی و اقتصادی برخوردار باشند).
- تأمین برق آبی و استفاده بیشتر از آب‌های رها شده در نیروگاه‌های برق آبی در راستای افزایش سطح زیرکشت

- بهره‌برداری حداکثر از جریان طبیعی رودخانه‌های کشور و تغذیه آب‌های زیرزمینی
- تکمیل شبکه‌های آبیاری و زهکشی اصلی و فرعی در پایین دست سدهای موجود و در دست ساخت با اولویت تلفیق شبکه‌های مدرن و سنتی
- تأکید بر واگذاری کلیه عملیات اجرایی شبکه‌های اصلی و فرعی آبیاری و زهکشی به یک سازمان واحد و متمرکز

- تأکید بر ایجاد یک نظام مناسب بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی و ایجاد تشکیلات قابل قبول به منظور به عهده گرفتن امر بهره‌برداری و نگهداری از کلیه تأسیسات ایجاد شده آبی در سطح کشور

- افزایش ظرفیت تأسیسات تأمین آب، تصفیه، انتقال و نرخ بهره‌برداری از ظرفیت‌های موجود با اولویت دادن به رفع معایب تأسیسات موجود توزیع آب در شهرها از نظر اتلاف آب
- توسعه بهره‌برداری از پتانسیل‌های برق آبی کشور

- بهره‌گیری از مطالعات انجام شده در طرح جامع آب کشور در تصمیم‌گیریها و برنامه‌ریزیها
- تدوین قوانین و مقررات مربوط به مدیریت بهره‌برداری و نگهداری از تأسیسات آبیهای سطحی و زیرزمینی و جلوگیری از برداشت‌های غیرمجاز در جهت بهبود مدیریت بخش آب
- کمک به تشکیل کشاورزان در جهت بهره‌برداری صحیح از منابع آب و جلب مشارکت حقیقه‌بران در امر سرمایه‌گذاری در طرح‌های آب

۲- اهداف کیفی و کمی آب

در اهداف کیفی توسعه و بهره‌برداری بهینه از منابع آب سطحی و زیرزمینی کشور در جهت تأمین آب برای مصارف شهری، صنعتی و کشاورزی مدنظر قرار گرفته است ضمن اینکه تلاش در بهره‌برداری و نگهداری صحیح از تأسیسات به منظور بازدهی مطلوب می‌بایستی معمول گردد.

در اهداف کمی برنامه اول موارد زیر مورد نظر بوده است:

- افزایش مهار آبهای سطحی با احداث سدهای مخزنی به میزان ۱/۲۶ میلیارد مترمکعب
 - افزایش تأمین آب از طریق افزایش ظرفیت‌های موجود و اجرای طرحهای کوچک تأمین آب و توسعه
 آب‌های زیرزمینی به میزان ۶/۹۴ میلیارد متر مکعب. از مجموع مقادیر فوق ۷/۱ میلیارد متر مکعب برای
 مصارف کشاورزی و بقیه آن به میزان ۱/۱ میلیارد مترمکعب برای آب شرب و صنعت بوده است.
 - آب کشاورزی تأمین شده فوق به منظور ایجاد شبکه‌های آبیاری و زهکشی اصلی به میزان ۳۲۰ هزار
 هکتار و ایجاد شبکه‌های آبیاری و زهکشی فرعی به میزان ۵۱۰ هزار هکتار جزء اهداف کمی بوده است.
 در برنامه اول سدهائی زیر که از قبل شروع شده و مورد بهره‌برداری قرار گرفته است به شرح زیر
 می‌باشند:

- ساختمان سد پیشین با ۹۶ میلیون متر مکعب آب قابل تنظیم برای ۷۵۰۰ هکتار اراضی دشت
 باهوکلالت و تأمین آب شرب چاه‌بهار و کنارک

- ساختمان سد ساوه با ۲۳۰ میلیون متر مکعب آب قابل تنظیم و ۲۳۰۰۰ هکتار اراضی دشت ساوه
 - ساختمان سد نومل در مازندران با ۱۵ میلیون متر مکعب آب قابل تنظیم و ۴۰۰۰ هکتار اراضی دشت
 گرگان

- ساختمان سد چغاخور در چهارمحال و بختیاری با ۳۰ میلیون متر مکعب آب قابل تنظیم و ۸۰۰۰ هکتار
 دشت بروجن

- ساختمان سد طرق در مشهد با ۱۳ میلیون مترمکعب آب قابل تنظیم و ۱۳۰۰ هکتار و تأمین آب شرب
 مشهد

- ساختمان سد کارده در مشهد با ۳۱/۶ میلیون متر مکعب آب قابل تنظیم و ۲۷۰۰ هکتار و تأمین آب
 شرب مشهد

- ساختمان سد جیرفت با ۴۲۵ میلیون مترمکعب آب قابل تنظیم و ۱۴۲۰۰ هکتار در اراضی دشت
 جیرفت

- ساختمان سد پانزده خرداد با ۸۵ میلیون مترمکعب آب قابل تنظیم و ۸۰۰۰ هکتار در اراضی دشت قم
 و تأمین آب شهر قم

- ساختمان سد قوری‌چای در اردبیل با ۲۱/۵ میلیون مترمکعب آب قابل تنظیم و ۲۲۰۰ هکتار اراضی
 دشت پایین دست

- ساختمان سد برنجستانک در قائم‌شهر با ۹ میلیون مترمکعب آب قابل تنظیم و ۱۲۰۰ هکتار اراضی
 پائین دست

خلاصه اینکه عملکرد برنامه اول با توجه به اهداف کمی بخش آب که قبلاً به آن اشاره گردید با احداث
 سدهای مذکور و همچنین افزایش بهره‌برداری از ظرفیتهای موجود نظیر ایجاد ایستگاههای پمپاژ جمعاً ۲/۴
 میلیارد متر مکعب از آبهای سطحی تأمین، تنظیم و استحصال گردیده است. همچنین میزان استحصال جدید از
 منابع آب زیرزمینی در طول برنامه اول معادل ۵/۶۸ میلیارد مترمکعب بوده است. ضمن اینکه با اجرای
 طرح‌های کوچک تأمین آب و تنظیم جریان طبیعی رودخانه‌ها در سطح کشور ۱/۶ میلیارد مترمکعب به

صورت مطلوب تری بهره برداری شده است بنابراین عملکرد برنامه های آب در برنامه اول نسبت به اهداف پیش بینی شده (۸/۲ میلیارد متر مکعب) معادل ۹/۶۸ میلیارد متر مکعب بوده که در واقع تأمین هدف حدود ۱۱۸ درصد بوده است. که این میزان آب اضافی تأمین شده جهت مصارف کشاورزی، شرب و صنعت به مصرف رسیده است.

۳- اعتبارات هزینه شده در برنامه اول

در برنامه اول برای کل برنامه های مربوط به تأمین آب، ایجاد شبکه های آبیاری و زهکشی، آبرسانی به شهرها و صنایع، تحقیق و بررسی، اعتبارات استانی بخش آب و اعتبارات جاری رقمی معادل ۲۹۲۷ میلیارد ریال هزینه شده است. نسبت اعتبارات هزینه شده در برنامه های مختلف به شرح زیر بوده است.

برنامه تأمین آب	۳۸٪
برنامه ایجاد شبکه های آبیاری و زهکشی	۳۰٪
برنامه آبرسانی به شهرها و صنایع	۲۵٪
برنامه تحقیق و بررسی	۶٪
بودجه جاری	۱٪

نسبت اعتبارات استانی در بخش آب در طول برنامه به کل اعتبارات عمرانی حدود ۱۲٪ بوده است. قابل توجه است کل اعتبارات بخش آب در طول برنامه اول نسبت به کل اعتبارات عمرانی کشور معادل ۱۱٪ بوده است.

۴- برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی جمهوری اسلامی ایران

در این برنامه که در واقع از سال ۱۳۷۴ شروع شده ضمن اینکه حاوی سیاست های کلی همانند سیاستها و خط مشی های برنامه اول بوده است سیاست های جدیدی در جهت "ساماندهی رودخانه ها و سواحل کشور" و همچنین "مدیریت بهره برداری و حفاظت منابع آب" به صورت برنامه های مستقلی به مجموعه برنامه های موجود اضافه شده است در برنامه دوم سدهای بزرگی همچون سد کرخه، کارون ۳ و گدارلند در با حجم تنظیم قابل توجه آغاز گردیده و در حال حاضر با سرعت بسیار مطلوب در دست اجرا می باشند. لیست سدهای در دست احداث که از پایان برنامه اول شروع شده و در برنامه دوم خاتمه می پذیرند و یا به برنامه سوم انتقال خواهند یافت به شرح زیر خلاصه می شوند:

جدول شماره ۵: لیست سدهای در دست احداث

نام سد	محل احداث	میلیون مترمکعب میزان آب تنظیمی	سطح زیرکشت به هزار هکتار	میزان تأمین آب شرب میلیون مترمکعب	نام رودخانه
علویان	مراغه	۱۲۳	۱۳/۶	۳۰	صوفی چای
بارون	ماکو	۱۲۲	۱۵	—	زنگمار
تنگوئه	سیرجان	۱۶/۹	۲	۱۰	تنگوئه
شهید یعقوبی	تربت حیدریه	۳۱/۵	۴/۲	—	کال سالار
کرخه	پای پل	۳۳۰۰	۲۰۰	—	کرخه
کارون ۳	پل شالو	۹۵۰	تأمین برق آبی ۲۰۰ مگاوات	—	کارون

ادامه جدول شماره ۵- لیست سدهای در دست ساخت

نام رودخانه	میزان تأمین آب شرب میلیون مترمکعب	سطح زیرکشت به هزار هکتار	میلیون مترمکعب میزان آب تنظیمی	محل احداث	نام سد
کارون	—	—	۷۰۰	مسجد سلیمان	گدارلندر (برق آبی)
قره آغاج	۴۵	۲۵	۳۵۰	تنگه کارزین	قیر
شاپور	—	۲۳	۴۳۵	برازجان	رئیسعلی دلواری
گاوه رود	۶۰	۳۱	۲۴۸	کامیاران	سد و تونل گاوشان
حنا	—	۵	۵۰	سمیرم	تنگ حنا
اسرند جدید					
کرونگرد جدید					
قره آغاج	—	۱۷	۱۳۰	جنوب شرقی شیراز	کوار
سیوند	—	۱۱/۷	۸۰	شمال مرودشت	سیوند
اهرچای	۲۰	۹	۱۰۰	اهر	اهرچای
تجن	—	۵۲	۱۵۰	سلیمان تنگه ساری	شهید رجائی (تجن)
اوس مرزی	—	۶۰	۸۱۰	اصلاتدوز مغان	خداآفرین
خیرآباد	۹۰	۱۶	۳۵۰	بهبهان	تنگ دوک
آجی چای	۳۱/۵	—	۳۱/۵	تبریز	نهند
زریوار	۲۰	۲	۴۰	مریوان	زریوار مریوان
آبشینه	۷	۱	۱۲	همدان	آبشینه همدان
اترک علیا	۲۰	۳	۴۱	بجنورد	بارزو
مارون	—	۵۰	۹۰۰	بهبهان	مارون
شهرچای	۳۰	۱۸	۱۰۰	ارومیه	شهرچای
هیرمند	—	۴۵	۲۰۰	زابل	چاه نیمه چهارم
ساریانلو	۳۱/۳	—	۳۱/۳	زنجان	تهم
گدارچای	۲۰	۱۴	۱۰۰	نقده آذربایجان	حسنلو
کوهرنگ	۲۴۰ شرب و صنعت	—	۲۴۰	اصفهان	سد و تونل سوم کوهرنگ
بابلرود	۵۰	۸۲/۲	۲۵۸	بابل	پاشاکلا
برکه ضیعی	۱۰	۳	۱۵	اردبیل	شورابیل

در حال حاضر که اردیبهشت ماه سال ۷۷ می باشد عملکرد کلیه طرحهای فوق مشخص نشده ولی کلی عملیات اجرایی علویان، بارون، شهید یعقوبی، تنگ حنا در سمیرم، شهید رجائی، زریوار مریوان، آبشینه همدان و مارون به پایان رسیده و مورد بهره برداری قرار گرفته اند. عملیات بقیه سدها با جدیت در دست انجام است.

مآخذ

- ۱- گزارش مطالعات آبیاری و کشاورزی درودزن سال ۱۳۳۵
- ۲- گزارش مطالعات آبیاری و کشاورزی حوزه زرینه رود ۱۳۴۴
- ۳- کشاورزی و مناسبات اراضی ایران در عهد مغول نوشته ایلینادویچ پطروفسکی ترجمه آقای کریم کشاورز
- ۴- آب و فن آبیاری در ایران باستان نگارش آقایان عنایت‌اله رضا، غلامرضا کورس، علی زمانی شوشتری
- ۵- نحوه تقسیم آب در خوز از آقای مرتضی هنری (مردم‌شناسی و فرهنگ عام ایران)
- ۶- آبهای پنهانی از ابوبکر محمدبن الحسن الحاسب الکرجی (قرن پنجم هجری) ترجمه آقای حسین خدیو
- ۷- قنات فنی برای دستیابی به آب نوشته هاتری گوبلو ترجمه آقای ابوالحسن سرو مقدم - دکتر محمدحسین پاپلی یزدی
- ۸- آل‌بویه و اوضاع زمان ایشان تألیف آقای علی اصغر فقیهی
- ۹- سوابق موجود در وزارت نیرو که استانها ارسال داشته‌اند
- ۱۰- آمار نامه سال زراعی ۶۸-۱۳۶۷