

جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه

ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی:

منابع آب و خاک و نحوه بهره‌برداری در گذشته و حال

نشریه شماره ۱۰۳

معاونت امور فنی
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

نشریه ۱۰۳

جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه

**ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی:
منابع آب و خاک و نحوه بهره‌برداری در گذشته و حال**

نشریه شماره ۱۰۳

معاونت امور فنی
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

فهرستبرگ

سازمان برنامه و بودجه. دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی: منابع آب و خاک و نحوه بهره‌برداری
در گذشته و حال / معاونت امور فنی، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی. - تهران: سازمان برنامه و
بودجه، مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات، ۱۳۷۳، ۱۳۶۷.
۸۰، ۱۳ ص: مصور. - (سازمان برنامه و بودجه، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی؛ نشریه شماره؛
۱۰۳) (انتشارات سازمان برنامه و بودجه؛ ۷۳/۰۰/۱۷)
چاپهای اول و دوم توسط دفتر تحقیقات و معیارهای فنی وزارت برنامه و بودجه منتشر شده
است.

چاپ سه

کتابنامه، ص. ۷۹-۸۰

۱. آبیاری - استانداردها. ۲. زهکشی - استانداردها. ۳. آبیاری - ایران. ۴. آب - ایران -
افزایش منابع - سیاست دولت. ۵. کشاورزی - ایران - تأمین آب. الف. سازمان برنامه و بودجه.
مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات. ب. عنوان. ج. عنوان: منابع آب و خاک و نحوه
بهره‌برداری در گذشته و حال. د. فروست.

۱۳۷۳ ش. ۱۰۳ ۱۹ الف / ۳۶۸ TA

ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی: منابع آب و خاک و نحوه
بهره‌برداری در گذشته و حال

تهیه‌کننده: دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

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

چاپ اول: ۱۳۶۷

چاپ سوم: ۵۰۰ نسخه، ۱۳۷۳

قیمت: ۲۰۰۰ ریال

چاپ و صحافی: مؤسسه رحل چاپ

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

پیشگفتار

بخش عمده کشور ما حوض مناطق خشک محسوب می شود و آب در آن ارزش فوق العاده‌ای در تولید دارد و مهمترین عامل محدود کننده توسعه اقتصادی است. روند افزایش جمعیت و نیاز جامعه به مواد غذایی و رعایت سیاست‌گذاریهای دولت در جهت خودکفایی نسبی، حداکثر کوشش را برای استفاده بهینه از منابع آب در کشور ایجاب می‌کند.

توسعه منابع آب و عمران اراضی، به دلیل ماهیت زیربنایی آن، نیاز به سرمایه‌گذاریهای سنگین، کاربرد ضوابط علمی، تکنولوژی مناسب و دقت در اجرای کار دارد. ابعاد و سنگینی سرمایه‌گذاریها برای اجرای طرحهای توسعه و بهره‌برداری از منابع آب، به گونه‌ای است که تأمین آب بجز از طریق منابع ملی و با مراقبت و نظارت دولت امکانپذیر نیست. از این رو ایجاد تسهیلات و فراهم آوردن ابزار و وسایل کار، از جمله ضوابط علمی و تکنولوژی مناسب و امکانات دقت در اجرای کار، باید به وسیله دولت فراهم شود.

در این راستا، وزارت برنامه و بودجه، به منظور کاربرد استانداردهای معتبر و ایجاد هماهنگی در طراحی سازه‌ها و تأسیسات آبی، تدوین ضوابطی را برای استاندارد کردن کانالها و ابنیه فنی تیب مورد استفاده در شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور، ضروری تشخیص داد و نسبت به تدوین ضوابط مورد نیاز و تهیه مجموعه نشریاتی با عنوان ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور، به شرح زیر اقدام کرد:

- نشریه شماره ۱۰۳- منابع آب و خاک و نحوه بهره‌برداری در گذشته و حال

- نشریه شماره ۱۰۴- هیدرولیک کانالها

- نشریه شماره ۱۰۵- هیدرولیک لوله‌ها و مجاری

- نشریه شماره ۱۰۶- اندازه‌گیریهای جریان

- نشریه شماره ۱۰۷- نقشه‌های تیب سازه‌های فنی

- نشریه شماره ۱۰۸- مشخصات فنی عمومی

- نشریه شماره ۱۰۹- خدمات فنی دوران بهره‌برداری و نگهداری

نشریه‌های یاد شده در جهت آگاهی از امکانات، مسائل و مشکلات موجود در زمینه دسترسی به منابع آب و خاک و بهره‌برداری از آن، آمار و اطلاعات و پیشنهادهایی را در زمینه منابع آب و خاک و خدمات دوران بهره‌برداری و نگهداری مطرح کرده و ضوابطی را در مورد هیدرولیک کانالها، هیدرولیک لوله‌ها و مجاری، سازه‌های اندازه‌گیری، نقشه‌های تیب سازه‌های آبیاری و زهکشی و مشخصات فنی مربوط ارائه می‌کند.

امید است انجام این کار، در راه ایجاد تسهیلات و فراهم آوردن ابزار کار برای طراحان و مجریان طرحهای توسعه و بهره برداری از منابع آب و خاک کشور، گامی را پیموده باشد و علاقه مندان و استفاده کنندگان از این نشریه‌ها، با اظهار نظر و راهنماییهای خود، در تکمیل و غنی ساختن آن، تهیه کنندگان این مجموعه را یاری دهند.

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹	مقدمه
۱۰	۱. منابع آب و خاک
۱۰	۱-۱. کلیات
۱۰	۱-۲. نزولات آسمانی
۱۷	۱-۳. بیلان آب کشور
۲۳	۱-۴. منابع ارضی و خاک کشور
۲۷	۱-۵. پتانسیل بهره‌برداری از منابع آب کشور
۲۹	۱-۶. وضع موجود بهره‌برداری از منابع آب و خاک
۳۰	۱-۷. توسعه بهره‌برداری از منابع آب و خاک
۳۱	۲. آبیاری در ایران باستان و آبیاری سنتی در گذشته و ادامه آن در حال حاضر
۳۱	۲-۱. آبیاری در ایران باستان
۳۱	۲-۱-۱. تاریخچه آبیاری و فنون آن در ایران
۳۳	۲-۱-۲. بهره‌برداری از آبهای سطحی
۳۳	۲-۱-۳. بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی
۳۶	۲-۱-۴. انتقال آب
۳۹	۲-۱-۵. تقسیم آب و وسایل اندازه‌گیری
۳۹	۲-۱-۶. استفاده از نیروی آب
۴۰	۲-۲. آبیاری سنتی در گذشته و ادامه آن در حال حاضر
۴۰	۲-۲-۱. کلیات
۴۴	۲-۲-۲. سیستمهای سنتی انتقال آب
۵۱	۲-۲-۳. توزیع آب
۵۵	۲-۲-۴. روشهای آبیاری
۵۶	۲-۲-۵. بازدهی آبیاری
۵۷	۲-۲-۶. قوانین و روشهای حاکم بر مدیریت آب به طریق سنتی
۶۰	۳. بهره‌برداری از منابع آب و خاک - ابنیه و شبکه‌های مدرن
۶۰	۳-۱. کلیات
۶۱	۳-۲. احداث تأسیسات و شبکه‌های مدرن آبیاری در برنامه‌های عمرانی کشور

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۶۱	۱-۲-۳. برنامه اول: ۱۳۲۷-۱۳۳۴
۶۲	۲-۲-۳. برنامه دوم: ۱۳۳۴-۱۳۴۱
۶۲	۳-۲-۳. برنامه سوم: ۱۳۴۱-۱۳۴۶
۶۳	۴-۲-۳. برنامه چهارم: ۱۳۴۶-۱۳۵۱
۶۵	۵-۲-۳. برنامه پنجم: ۱۳۵۱-۱۳۵۶
۶۵	۶-۲-۳. دوره سالهای ۱۳۵۶-۱۳۶۲
	۷-۲-۳. برنامه پنجساله اول جمهوری اسلامی (۱۳۶۲-۱۳۶۶) برای توسعه منابع آب
۶۵	۳-۳. عملکرد برنامه‌ها
۶۵	۱-۳-۳. منابع آبهای سطحی
۶۶	۲-۳-۳. منابع آبهای زیرزمینی
۶۶	۳-۳-۳. بهره‌برداری از منابع آب و خاک
۷۵	۴-۳. برخی از مسائل و مشکلات مربوط به بهره‌برداری از منابع آب و خاک
۷۹	فهرست منابع

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۱۲	جدول ۱. مقدار نزولات جوی در فروردین ۱۳۶۵ و مقایسه آن با متوسط ۱۷ ساله ۱۳۴۷ - ۱۳۶۴
۱۴	جدول ۲. مقدار نزولات جوی در اردیبهشت ۱۳۶۵ و مقایسه آن با متوسط ۱۷ ساله ۱۳۴۷ - ۱۳۶۴
۱۵	جدول ۳. مقدار نزولات جوی در خرداد ۱۳۶۵ و مقایسه آن با متوسط ۱۷ ساله ۱۳۴۷ - ۱۳۶۴
۱۶	جدول ۴. مقدار نزولات جوی در ماههای مهر ۱۳۶۴ تا پایان خرداد ۱۳۶۵ و مقایسه آن با متوسط ۱۷ ساله ۱۳۴۷ - ۱۳۶۴
۱۷	جدول ۵. متوسط بارندگی سالانه کمتر در دوره ۱۷ ساله ۱۳۴۷ - ۱۳۶۴
۱۸	جدول ۶. ارقام ارائه شده توسط منابع مختلف، در مورد آبهای سطحی و زیرزمینی
۲۵	جدول ۷. توزیع مکانی منابع آب کشور
۲۲	جدول ۸. بیلان آبی کشور
۲۳	جدول ۹. وضعیت توزیع اراضی در سطح کشور
۲۴	جدول ۱۰. سطح زیرکشت محصولات سالانه و دایمی کل کشور در سال زراعی ۱۳۶۳ - ۱۳۶۴
۲۵	جدول ۱۱. سطح مراتع کشور به تفکیک استان
۲۶	جدول ۱۲. برآورد مساحت جنگلهای کشور در سال ۱۳۶۲
۲۶	جدول ۱۳. نحوه استفاده از اراضی قابل کشت محصولات کشاورزی، جنگل و مرتع کشور
۳۴	جدول ۱۴. فهرست سدها و پلهای باستانی ایران
۶۳	جدول ۱۵. عملکرد برنامه سوم آبیاری
۶۴	جدول ۱۶. ساختمان شبکههای آبیاری در دوران برنامه چهارم
۶۸	جدول ۱۷. مشخصات سدهای مخزنی ساخته شده طی برنامههای عمرانی اول تا پنجم
۶۹	جدول ۱۸. مشخصات سدهای مخزنی ساخته شده تا سال ۱۳۶۶
۷۱	جدول ۱۹. سدهای مخزنی در دست ساختمان
۷۲	جدول ۲۰. مشخصات سدهای انحرافی ایران به ترتیب سال ساختمان

فهرست شکلها

صفحه	عنوان
۳۷	شکل ۱. مقطع تیپ یک قنات
۴۱	شکل ۲. مقطع شماتیک قنات رودخانه‌ای (سفته)
۴۶	شکل ۳. فرزه‌بندی
۴۷	شکل ۴. آب پخش کن سمنان
۴۸	شکل ۵. تقسیم ناودانی
۴۹	شکل ۶. قسمتی از تقسیم آب در دهکده عمارت
۵۰	شکل ۷. هفت طغره کوار
۵۲	شکل ۸. پلان و نیمرخ طولی شماتیک چاههای جذبی
۵۳	شکل ۹. پلان و مقطع آب باره

فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
۱۲	نمودار ۱. حجم سالانه بارندگی در سطح کشور از مهر ماه ۱۳۴۷ تا پایان شهریور ۱۳۶۴
۲۱	نمودار ۲. بیلان منابع آب کشور
۶۷	نمودار ۳. حجم آب تنظیم شده به وسیله سدهای مخزنی در برنامه‌های عمرانی
۷۶	نمودار ۴. مقایسه پتانسیل احداث شبکه‌های آبیاری مدرن درجه ۱۶ و ۲۰ با مساحت شبکه‌های ساخته شده زیرسدها

فهرست نقشه‌ها

صفحه	عنوان
۱۹	نقشه ۱. حوزه‌های آبریز کشور
۳۵	نقشه ۲. سدهای باستانی در ایران

مقدمه

ایران سرزمین وسیع و برخوردار از منابع طبیعی سرشار است، لیکن دسترسی به آب در آن شدیداً تحت تأثیر شرایط جوی و توپوگرافی است. شرایطی که عموماً "مطلوب نیست و محدودیتهایی را هم از نظر مقدار آب قابل دسترسی و هم از نظر توزیع و تلفیق با منابع خاک برای بهره‌برداری تحمیل می‌نماید. لذا، کوشش برای دستیابی به آب و بهره‌برداری صحیح از آن باید همواره به‌عنوان اولویتهای طراز اول مورد توجه قرار گیرد.

پیشینیان ما در عهد باستان، با توانایی بسیار، نام‌آور بهره‌برداری آگاهانه از منابع آب و کشاورزی و آبیاری پیشرفته در عصر خود بوده‌اند که آثار بسیاری از آنها مانند قنات، بند، پل، مقسم و غیره هنوز در سراسر کشور و به‌ویژه در استانهای خوزستان و فارس و اصفهان مورد بهره‌برداری است.

در حال حاضر، با امکانات وسیعی که از دیدگاه دانش و تکنولوژی و سرمایه در اختیار بوده و به کار گرفته شده است، آثار پیشرفت مورد انتظار در زمینه بهره‌برداری از منابع آب و خاک، در مقایسه با عهد باستان، آنچنان به چشم نمی‌خورد و اکثر سرمایه‌گذارها در توسعه منابع آب مآلاً "حالی از کاستیهای ناشی از بی‌همزمانی اجرای طرحهای توسعه منابع آب و تکمیل شبکه‌های بهره‌برداری است و در شبکه‌های بهره‌برداری حکایت از اتلاف عمده آب، فرسایش خاک و ماندابی شدن اراضی دارد.

بنا به ضرورتی که این آگاهیها با توجه به محدودیت منابع آب در کشور و بهره‌گیری هر چه بیشتر از آن برای استفاده کنندگان از "ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی" و همه دست‌اندرکاران برنامه‌ریزی، طراحی و اجرایی برنامه‌های توسعه و بهره‌برداری از منابع آب دارد، اولین جلد مجموعه نشریات ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی به ارائه اطلاعاتی، هر چند مختصر، در زمینه منابع موجود آب و نحوه بهره‌برداری از این منابع در گذشته و حال اختصاص یافته است.

تهیه کنندگان این نشریه، انجام این کار را آغازی برای تدوین اطلاعات در زمینه منابع آب و خاک و تحولات آن می‌پندارند و اصلاح، بهبود و تکمیل آن را به دیگر علاقه‌مندان واگذار می‌نمایند.

از کارشناسان "مهندسين مشاور پایپلا" که مسئولیت تهیه این مجموعه را عهده‌دار بوده‌اند و همچنین از کارشناسان مؤسسات زیر که در بررسی نهایی این نشریه همکاری نموده‌اند، سپاسگزاری می‌گردد:

وزارت برنامه و بودجه: حسین شفیعی فر - میرداود میلانی - نصرت‌الله پیروز و هوشنگ مهران
 وزارت کشاورزی: کارشناسان سازمان جنگلها و مراتع و اداره کل آمار و اطلاعات کشاورزی
 وزارت نیرو: احمد معصومی الموتی - محمد شاه‌محمدی - سید جمال‌الدین پرورده و مهدی‌هاشمی

۱. منابع آب و خاک

۱-۱ کلیات

ایران با مساحت ۱۶۴،۸۰۰ هزار هکتار، بین ۲۴ تا ۶۴ درجه طول شرقی و ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی واقع شده و به لحاظ شرایط خاص طبیعی و وجود رشته کوههای البرز و زاگرس دارای ویژگیهای خاصی از نظر منابع آب و خاک است. اهم این ویژگیها را می توان به شرح زیر خلاصه نمود:

با واقع شدن بین مدارهای ۳۰ تا ۶۰ درجه عرض شمالی، در گذرگاه جریانهای عمده هوایی بین آسیا، اروپا، آفریقا، اقیانوس هند و اقیانوس اطلس قرار گرفته است و این جریانها که اغلب حاصل بخارات اقیانوس اطلس، اقیانوس هند، دریای مدیترانه، دریای سیاه، دریای خزر و نواحی شمال غربی اسکانديناوی است، با برخورد به رشته جبال البرز در شمال و کوههای زاگرس در غرب و جنوب کشور، موقعیتهای مختلفی از لحاظ بارندگی در سطح کشور به وجود می آورد.

متوسط بارندگی در سطح کشور حدود ۲۴۰ میلیمتر بر سال است که در مقایسه با متوسط سالانه بارندگی کره زمین که به حدود ۸۶۰ میلیمتر بر سال می رسد، رقمی بین $\frac{1}{3}$ تا $\frac{1}{4}$ متوسط بارندگی در سطح جهان را تشکیل می دهد. از نظر وضع بارندگی، سطح کشور به پنج منطقه متمایز زیر تقسیم می شود:

- ۱۳٪ از اراضی معادل ۲۲ میلیون هکتار با بارندگی کمتر از ۱۰۰ میلیمتر بر سال،
- ۶۱٪ از اراضی معادل ۱۰۰/۵ میلیون هکتار با بارندگی بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلیمتر بر سال
- ۱۷٪ از اراضی معادل ۲۸ میلیون هکتار با بارندگی بین ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلیمتر بر سال،
- ۸٪ از اراضی معادل ۱۳ میلیون هکتار با بارندگی بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلیمتر بر سال،
- ۱٪ از اراضی معادل ۱/۵ میلیون هکتار با بارندگی بیشتر از ۱۰۰۰ میلیمتر بر سال،

رشته کوههای البرز در سراسر شمال و سلسله جبال زاگرس در غرب و جنوب فلات مرکزی ایران را به صورت یک حوزه مسدود در برگرفته است. این حوزه از انواع خاکهای مختلف و متنوع تشکیل یافته است. خاکهای دشت خوزستان، سواحل شمالی خلیج فارس و سواحل جنوبی دریای خزر، عمدتاً از خاکهای رسوبی و آبرفتی تشکیل شده و خصوصیات متفاوت با خاکهای فلات مرکزی ایران دارد.

۱-۲. نزولات آسمانی

به استناد آمارهای منتشر شده از طرف وزارت نیرو، حجم نزولات سالانه بین ۳۰۰ تا ۶۰۰ میلیارد متر مکعب متغیر می باشد و متوسط آن در سطح کشور حدود ۴۰۰ میلیارد متر مکعب تخمین زده شده است.

محدود بودن سالهای آماری در بسیاری از ایستگاههای اندازه گیری کشور و کافی نبودن تعداد ایستگاهها در حوزه های آبریز مختلف، تعیین دقیق حجم نزولات جوی سالانه کشور را با اشکال مواجه نموده است. در گزارشها و آمارهای مختلف مملکتی، حجم نزولات جوی سالانه از ۳۲۰ تا ۴۸۰ میلیارد متر مکعب متغیر است. این تغییر از نوسان آمار متوسط بارندگی سالانه که بین ۱۹۴ تا ۲۹۰ میلیمتر است ناشی می شود. آمار ۱۳ ساله منتهی به سال ۱۳۶۰ وزارت نیرو، حجم نزولات جوی را ۴۴۰ میلیارد متر

مکعب، برآورد کرده است، در حالی که این رقم در گزارشهای پنجساله، و دهساله و هدفهای درازمدت وزارت برنامه و بودجه ۴۰۰ میلیارد مترمکعب، در گزارش کمیته برنامه‌ریزی آب و آبرسانی وزارت کشاورزی برابر با ۳۷۹/۵ میلیارد متر مکعب و، بالاخره، در گزارش برنامه پنجساله اول توسعه (۱۳۶۲-۱۳۶۶) وزارت نیرو معادل ۳۹۲/۵ میلیارد متر مکعب تخمین زده شده است. طبق آخرین آماری که از طرف وزارت نیرو در دست تهیه است، متوسط ۱۷ ساله، از ۱۳۴۷ تا پایان ۱۳۶۴، حدود ۴۲۸ میلیارد مترمکعب برآورد شده است (جدول ۵). در نمودار ۱، حجم نزولات سالانه در سطح کشور از مهرماه ۱۳۴۷ تا پایان شهریور ماه ۱۳۶۴ نشان داده شده است.^۱

براساس آمار منتشر شده در بخش آب برنامه‌هاول توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور، ۵۰٪ از کل نزولات جوی در مناطق شمال، غرب و خوزستان در مساحتی معادل ۲۴٪ سطح کشور، و ۵۰٪ بقیه در ۷۶٪ باقیمانده سطح کشور نازل می‌شود. از طرفی، بارندگی در فصول غیرکشاورزی موجب شده است که در بسیاری از موارد، تأمین آب مورد نیاز کشاورزی بدون ایجاد تأسیسات ذخیره، کنترل و توزیع آب و انجام سرمایه‌گذاریهای کلان مقدور نباشد و این خود، به تنهایی، اهمیت فوق العاده این ماده حیاتی را نشان می‌دهد.

زمان ریزش باران عمدتاً "از اواخر پاییز تا اوایل بهار است و بجز بخشی از مناطق کشور که در تابستان هم بارندگی دارد، بقیه نقاط در فصول کشاورزی از باران کافی برخوردار نیست. علاوه بر آن، میزان، دوره و شدت بارندگی نیز از گردش منظمی پیروی نمی‌کند. دورانی از سال، در اغلب مناطق کشور، سیل جاری می‌شود و بیشتر رودخانه‌ها (بجز رودخانه‌های شمالی کشور) دارای رژیمهای سیلابی است. یعنی اغلب در تابستان خشک یا کم آب و در زمستان سیلابی و پرآب می‌شود.

در جدولهای ۱ تا ۳ مقدار نزولات جوی در ماههای فروردین، اردیبهشت و خرداد سال ۱۳۶۵ و مقایسه آنها با متوسط ۱۷ ساله همان ماه (۱۳۴۷ تا پایان ۱۳۶۴) و در جدول ۴ مقادیر نظیر برای ماههای مهر ۱۳۶۴ تا پایان خرداد سال ۱۳۶۵ نشان داده شده است.^۲ متوسط میزان بارندگی سالهای آبی ۱۳۴۷ تا پایان ۱۳۶۴ و همچنین متوسط بارندگی دوره آماری یاد شده در جدول ۵ آورده شده است.^۳

از مجموع مطالب عنوان شده می‌توان نتیجه گرفت که کشور ایران فلات پهناوری خشک و کم باران با توزیع نامتناسب آب است، به طوری که ۷۵٪ از امکانات بالقوه آبهای سطحی کشور در نواحی شمالی (حوزه بحر خزر) و شمال غربی (حوزه‌های ارس و ارومیه) و غرب و خوزستان جریان دارد که ۲۵٪ کل اراضی کشور را شامل می‌شود، و فقط ۲۵٪ از امکانات آبهای سطحی در اختیار ۷۵٪ باقیمانده سطح کشور قرار می‌گیرد. بر همین اساس، از ۵۱ میلیون هکتار اراضی^۴ که دارای توان بالقوه تولید کشاورزی

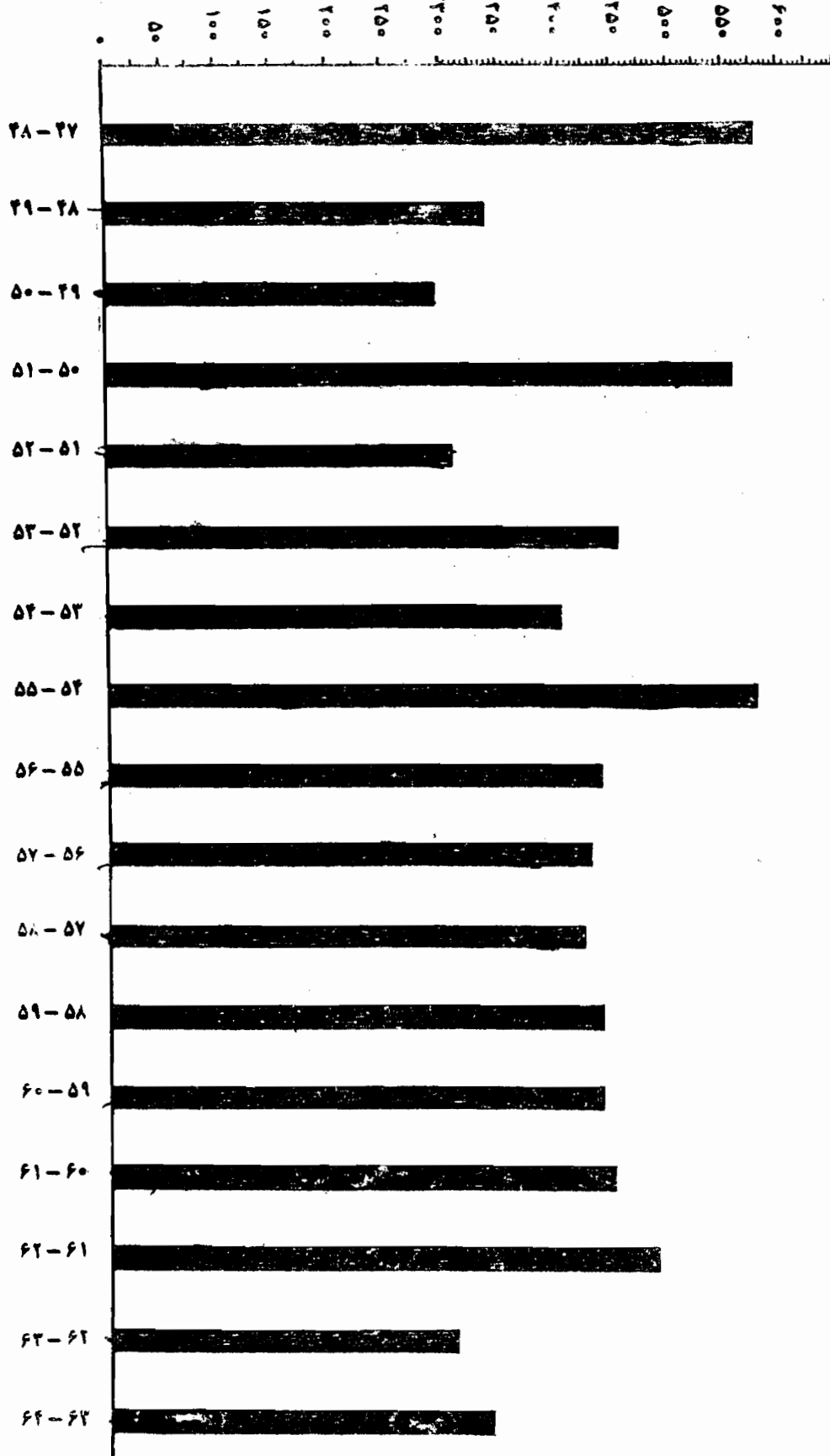
۱. مأخذ: ایران، وزارت نیرو، دفتر بررسی منابع آب، ۱۳۶۵ (ارائه شده در جلسات تبادل نظر).

۲. مأخذ: همان

۳. مأخذ: همان

۴. مأخذ: ایران، وزارت کشاورزی، خاکهای ایران، ۱۳۵۸ - برنامه اول توسعه جمهوری اسلامی ایران،

مترکب x (۱۰۱)^۹



مورد ۱. حجم سالانه بارندگی در سطح کشور از مهرماه ۱۳۲۷ تا پایان شهریور ماه ۱۳۶۴ بر حسب میله‌ها در مترکب

جدول ۱. مقدار نزولات جوی در فروردین ۱۳۶۵ و مقایسه آن با متوسط ۱۷ ساله ۱۳۴۷ - ۱۳۶۴

ریزش (میلیارد متر مکعب)		درصد کاهش یا افزایش	شماره حوزه	نام حوزه آبریز
متوسط ۱۷ ساله	فروردین ۱۳۶۵			
			۱	حوزه آبریز دریای مازندران
۱/۲۹	۱/۲۱	-۶/۲	۱-۱	حوزه آبریز اترک
۲/۰۲	۱/۹۹	-۱/۵	۱-۲	حوزه آبریز گرگان تا تنکابن
۱/۳۳	۱/۱۳	-۱۵	۱-۳	حوزه آبریز تنکابن تا آستارا
۲/۵۶	۲/۸۴	+۱۰/۹	۱-۴	حوزه آبریز سفید رود (فزل اوزن)
۱/۸۵	۱/۷۶	-۴/۸	۱-۵	حوزه آبریز ارس (ایران)
۹/۰۵	۸/۹۳	-۱/۳		جمع
			۲	حوزه آبریز خلیج فارس
۱۰/۵۵	۹/۸۹	-۶/۲	۲-۱	حوزه آبریز کارون و کرخه (غرب زاگرس)
۶/۷۷	۹/۸۶	+۴۵/۶	۲-۲	حوزه آبریز هندوچان و مند
۴/۱۴	۱/۳۴	-۶۷/۶	۲-۳	حوزه آبریز مهران، شور، میناب و دریای عمان
۲۱/۴۶	۲۱/۰۹	-۱/۷		جمع
۳/۲۴	۳/۴۸	+۷/۴	۳	حوزه آبریز دریاچه ارومیه
۲۲/۳۳	۳۰/۹۸	+۳۸/۹	۴	حوزه آبریز مرکزی
۱/۹۶	۳/۰۳	+۵۴/۶	۵	حوزه آبریز هامون
۲/۲۰	۲/۳۶	+۷/۲	۶	حوزه آبریز سرخس
۲۹/۷۳	۳۹/۸۵	+۳۴/۴		جمع
۶۰/۲۴	۶۹/۸۷	+۱۵/۹		جمع کل ریزش در سطح کشور

جدول ۰۲. مقدار نزولات جوی در اردیبهشت ۱۳۶۵ و مقایسه آن با متوسط ۱۷ ساله ۱۳۴۲ - ۱۳۶۴

ریزش (میلیارد مترمکعب)		درصد کاهش یا افزایش	شماره حوزه	نام حوزه آبریز
متوسط ۱۷ ساله	اردیبهشت ۱۳۶۵			
			۱	حوزه آبریز دریای مازندران
۱/۳۳	۰/۵۵	-۵۸/۶	۱-۱	حوزه آبریز اترک
۱/۹۶	۱/۳۳	+۳۲/۱	۱-۲	حوزه آبریز گرگان تا تنکابن
۱/۲۶	۰/۹۱	-۲۷/۷	۱-۳	حوزه آبریز تنکابن تا آستارا
۲/۸۳	۳/۸۵	+۳۶	۱-۴	حوزه آبریز سفید رود (قزل اوزن)
۲/۲	۱/۲۸	-۴۱/۸	۱-۵	حوزه آبریز ارس (ایران)
۹/۵۸	۷/۹۲	-۱۷/۳		جمع
			۲	حوزه آبریز خلیج فارس
۵/۷۷	۱۲/۶۲	+۱۱۸/۷	۲-۱	حوزه آبریز کارون و کرخه (غرب زاگرس)
۳/۰۸	۴/۹۷	+۶۱/۳	۲-۲	حوزه آبریز هندوچان و مند
۱/۰۷	۰/۲۶	-۷۵/۷	۲-۳	حوزه آبریز مهران، شور، میناب و دریای عمان
۹/۹۲	۱۷/۸۵	+۸۰		جمع
۳/۲۴	۳/۱۲	-۳/۷	۳	حوزه آبریز دریاچه ارومیه
۱۲/۱۶	۱۷/۷۹	+۴۶/۳	۴	حوزه آبریز مرکزی
۰/۷۷	۰/۳۵	-۵۴/۵	۵	حوزه آبریز هامون
۱/۳۱	۰/۵۹	-۵۴/۹	۶	حوزه آبریز سرخس
۱۷/۴۸	۲۱/۸۵	+۲۴		جمع
۳۶/۹۸	۴۷/۶۲	+۲۸/۸		جمع کل ریزش در سطح کشور

جدول ۳. مقدار نزولات جوی در خرداد ۱۳۶۵ و مقایسه آن با متوسط ۱۷ ساله ۱۳۴۷ - ۱۳۶۴

ریزش (میلیارد متر مکعب)		درصد کاهش یا افزایش	شماره حوزه	نام حوزه آبریز
متوسط ۱۷ ساله	خرداد ۱۳۶۵			
			۱	حوزه آبریز دریای مازندران
۰/۵۱	۰/۵۳	+۳/۹	۱-۱	حوزه آبریز اترک
۱/۰۵	۰/۴۷	-۵۵/۲	۱-۲	حوزه آبریز گرگان تا تنکابین
۰/۸۴	۱/۱۸	+۴۰/۵	۱-۳	حوزه آبریز تنکابین تا آستارا
۰/۷۶	۱/۷۸	+۱۳۴/۲	۱-۴	حوزه آبریز سفید رود (فزل اوزن)
۱/۵۸	۲/۶۸	+۶۹	۱-۵	حوزه آبریز ارس (ایران)
۴/۷۴	۶/۶۴	+۴۰		جمع
			۲	حوزه آبریز خلیج فارس
۰/۴۴	۰/۲۸	-۳۶/۲	۲-۱	حوزه آبریز، کارون و کرخه (غرب زاگرس)
۰/۰۹		-۱۰۰	۲-۲	حوزه آبریز هندوچان و مند
۰/۰۷	۱/۲۲		۲-۳	حوزه آبریز مهران، شور، میناب و دریای عمان
۰/۶۰	۱/۵۰	+۱۵۰		جمع
۱/۰۹	۲/۰۴	+۸۸	۳	حوزه آبریز دریاچه رضاییه
۲/۷۱	۱/۵۲	-۴۳/۹	۴	حوزه آبریز مرکزی
۰/۱۴	۰/۶۹		۵	حوزه آبریز هامون
۰/۴۷	۰/۳۲	-۳۱/۹	۶	حوزه آبریز سرخس
۴/۴۱	۴/۵۷	+۳/۶		جمع
۹/۷۵	۱۲/۷۱	+۳۰/۴		جمع کل ریزش در سطح کشور

جدول ۴. مقدار نزولات جوی در ماههای مهر ۱۳۶۴ تا پایان خرداد ۱۳۶۵ و مقایسه آن با متوسط ۱۷ ساله ۱۳۴۷ - ۱۳۶۴

ریزش (میلیارد مترمکعب)		درصد کاهش یا افزایش	شماره حوزه	نام حوزه آبریز
متوسط ۱۷ ساله	مهر ۱۳۶۴ تا پایان خرداد ۱۳۶۵			
			۱	حوزه آبریز دریای مازندران
۷/۸۸	۶/۲۸	-۲۰/۳	۱-۱	حوزه آبریز اترک
۱۹/۰۸	۱۵/۴۶	-۱۸/۹	۱-۲	حوزه آبریز گرگان تا تنکابن
۱۵/۴۰	۱۸/۲۲	+۱۸/۳	۱-۳	حوزه آبریز تنکابن تا آستارا
۱۴/۵۴	۱۴/۷۰	+۱/۱	۱-۴	حوزه آبریز سفید رود (قزل اوزن)
۱۱/۶۷	۱۱/۳۵	-۲/۷	۱-۵	حوزه آبریز ارس (ایران)
۶۸/۵۷	۶۶/۰۱	-۲/۷		جمع
			۲	حوزه آبریز خلیج فارس
۶۹/۷۹	۷۰/۰۶	+۰/۱	۲-۱	حوزه آبریز کارون و کرخه (غرب زاگرس)
۵۸/۳۹	۵۳/۰۹	-۱۶/۲	۲-۲	حوزه آبریز هندیجان و مند
۳۲/۵۹	۲۱/۲۸	-۳۴/۷	۲-۳	حوزه آبریز مهران، شور، میناب و دریای عمان
۱۶۰/۹۵	۱۴۴/۴۳	-۱۰/۲		جمع
۱۹/۰۴	۱۸/۶۶	-۲	۳	حوزه آبریز دریاچه ارومیه
۱۳۳/۷۷	۱۳۵/۹۱	+۱/۶	۴	حوزه آبریز مرکزی
۱۱/۰۶	۱۳/۱۶	+۱۸/۹	۵	حوزه آبریز هامون
۱۰/۶۲	۱۰/۵۶	-۰/۶	۶	حوزه آبریز سرخس
۱۷۴/۴۹	۱۷۸/۲۹	+۲/۱		جمع
۴۰۴/۰۱	۳۸۸/۷۳	-۳/۸		جمع کل ریزش در سطح کشور

۱۳۴۲ - ۱۳۶۴

رتیف	سالهای آبی	حجم باران (میلیارد مترمکعب)	ارتفاع باران (میلیمترمکعب)
۱	۱۳۴۷ - ۴۸	۵۸۵	۳۵۶
۲	۱۳۴۸ - ۴۹	۳۵۰	۲۱۳
۳	۱۳۴۹ - ۵۰	۲۹۵	۱۷۹
۴	۱۳۵۰ - ۵۱	۵۶۰	۳۴۱
۵	۱۳۵۱ - ۵۲	۳۱۰	۱۸۹
۶	۱۳۵۲ - ۵۳	۴۵۵	۲۷۷
۷	۱۳۵۳ - ۵۴	۴۰۵	۲۴۶
۸	۱۳۵۴ - ۵۵	۵۸۵	۳۵۶
۹	۱۳۵۵ - ۵۶	۴۴۰	۲۶۸
۱۰	۱۳۵۶ - ۵۷	۴۳۰	۲۶۲
۱۱	۱۳۵۷ - ۵۸	۴۲۵	۲۵۹
۱۲	۱۳۵۸ - ۵۹	۴۴۰	۲۶۸
۱۳	۱۳۵۹ - ۶۰	۴۳۵	۲۶۵
۱۴	۱۳۶۰ - ۶۱	۴۴۵	۲۷۱
۱۵	۱۳۶۱ - ۶۲	۴۸۵	۲۹۵
۱۶	۱۳۶۲ - ۶۳	۳۰۵	۱۸۵
۱۷	۱۳۶۳ - ۶۴	۳۲۵	۱۹۹
متوسط ۱۷ ساله		۴۲۷/۹۴۱	۲۶۰/۵

است (معادل وسعت کشور فرانسه)، تنها ۵/۲ میلیون هکتار مورد استفاده کشت آبی قرار می‌گیرد و فقط حدود ۳/۵ میلیون هکتار آن از امکانات آب نسبتاً کافی برخوردار می‌باشد.^۱

۱-۳. بیلان آب کشور

به لحاظ محدود بودن سالهای آماری و کافی نبودن ایستگاههای هواشناسی و هیدرومتری در تعدادی از حوزه‌های آبریز، محاسبه بیلان آبی کشور با مشکلاتی مواجه است و این بیلان اغلب برحسب آمارهای متفاوتی که در اختیار دستگاههای مختلف قرار داشته، به طور تقریب و با ارقام متفاوتی محاسبه و ارائه شده است. در جدول ۶ نمونه‌هایی از آمار یاد شده نشان داده شده است و به طوری که ملاحظه می‌شود، مجموع منابع آبی کشور به طور متفاوت از ۱۱۴ تا ۱۳۶ میلیارد متر مکعب ارائه شده است. با وجود این، ارقام رسمی وزارت کشاورزی، وزارت نیرو و وزارت برنامه و بودجه حدود حجم منابع آبی

کشور را به شرح زیر مشخص می نماید :

– آبهای سطحی کشور	بین ۸۰ تا ۹۵ میلیارد متر مکعب
– آبهای زیرزمینی	بین ۲۹ تا ۴۱ میلیارد متر مکعب
– مجموع آبهای سطحی و زیرزمینی	بین ۱۱۴ تا ۱۳۶ میلیارد متر مکعب

از آنجا که در محاسبات موضوع گزارش برنامه تأمین آب پنجساله اول وزارت نیرو که در سال ۱۳۶۱ منتشر شده، سالهای آماری بیشتری منظور شده است، ارقام اعلام شده را می توان قابل قبولترین آمار از ذخایر آبی کشور تلقی نمود (جدول ۶).

جدول ۶. ارقام ارائه شده توسط منابع مختلف در مورد آبهای سطحی و زیرزمینی

(به میلیارد متر مکعب)

جمع	زیرزمینی	سطحی	مراجع
۱۳۰	۳۵	۹۵	– برنامه تأمین آب ۵ ساله اول – وزارت نیرو، ۱۳۶۱
۱۳۶	۴۱	۹۵	– برنامه ۵ ساله، ۱۰ ساله و هدفهای درازمدت آب سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۵۷
۱۱۴	۲۹	۸۵	– برنامه جامع آب کشور – عمران منابع ۱۳۵۶
۱۲۰ – ۱۱۵	۳۰	۹۰ – ۸۵	– برنامه جامع کشت سالانه وزارت کشاورزی، ۱۳۵۴
۱۲۰	۳۵	۸۵	– کمیته برنامه ریزی آب و آبرسانی وزارت کشاورزی، ۱۳۶۰
۱۲۰	۳۰	۹۰	– بانک جهانی توسعه و ترمیم
			– امکانات و محدودیتهای منابع آب کشور – کنفرانس
۱۱۵	۳۵	۸۰	صرفه جویی در مصارف آب کشاورزی، شرب و صنعت، ۱۳۶۳

در نقشه ۱ محدوده حوزه های آبریز کشور نشان داده شده است و در جدول ۷ توزیع متوسط بارندگی، آبهای سطحی و آبهای زیرزمینی به تفکیک هر حوزه و مساحت های مربوط که توسط دفتر برنامه ریزی آب وزارت نیرو ارائه شده، درج گردیده است.^۱ مشروح ارقام و آمار مربوط به بیلان آبی کشور و گزارش نرولات جوی در نمودار ۲ منعکس شده است.

تفصیل ارقام ارائه شده در نمودار ۲ به شرح زیر است :

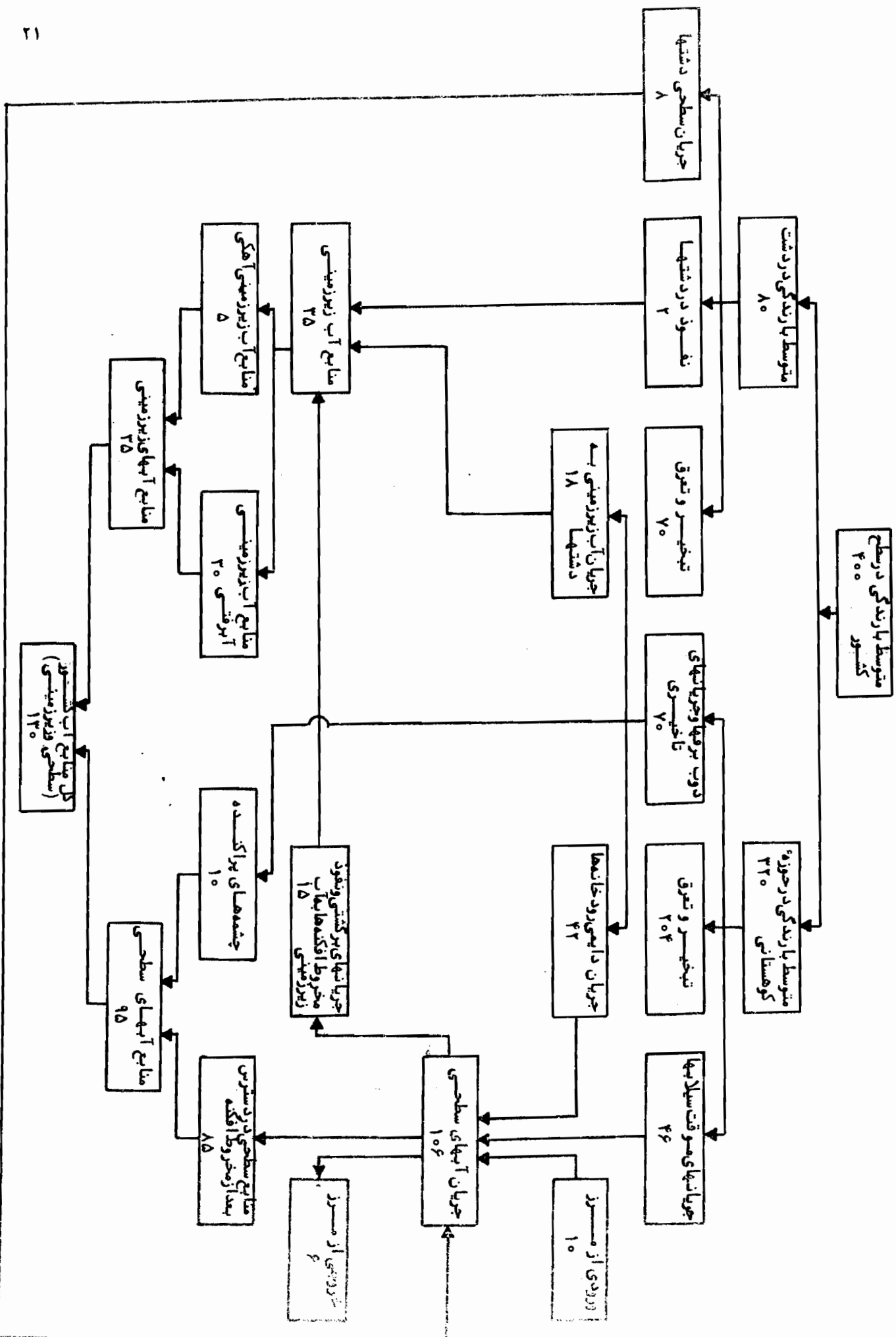
الف) حجم بارندگی کشور ۴۰۰ میلیارد متر مکعب است که ۳۲۰ میلیارد آن در مناطق کوهستانی (با تبخیری حدود ۲۰۴ میلیارد متر مکعب بر سال) و ۸۰ میلیارد متر مکعب در دشتها (با ۷۰ میلیارد متر مکعب تبخیر) نازل می شود.

ب) از ۱۱۶ میلیارد متر مکعب آب باقیمانده از حوزه کوهستانی، ۴۶ میلیارد متر مکعب به صورت سیلابهای موقت و ۷۰ میلیارد متر مکعب به صورت ذوب برفها و جریانهای تأخیری در سطح کشور جاری می شود که از ۷۰ میلیارد متر مکعب اخیر، ۴۲ میلیارد متر مکعب به صورت جریان دائمی رودخانه ها، ۱۰

نقشه ۱. حوزه‌های آبریز کشور



نمودار ۲۰. بیلان منابع آب کشور (ارقام به میلیون مترمکعب)



میلیارد مترمکعب به صورت چشمه‌های پراکنده و ۱۸ میلیارد مترمکعب به صورت جریان آبهای زیرزمینی به طرف دشتها جاری می‌شود.

پ (۴۶ میلیارد مترمکعب جریان موقت سیلابها و ۴۲ میلیارد مترمکعب جریان دائمی رودخانه‌ها و ۸ میلیارد متر مکعب جریانهای سطحی دشتها و ۴ میلیارد متر مکعب تفاوت ورودی و خروجی از مرزها (ورودی ۳ میلیارد متر مکعب از مرزهای شرقی - هیرمند و هریرود - به علاوه ۷ میلیارد متر مکعب از مرزهای شمال غربی - ارس و قره سو - و خروجی ۶ میلیارد متر مکعب از مرزهای غربی ، شمال شرقی و شرق کشور) مجموعاً " ۱۰۰ میلیارد مترمکعب جریانهای سطحی را شامل می‌شود که ۱۵ میلیارد مترمکعب آن با جریانهای برگشتی و نفوذ به آبهای زیرزمینی از دسترس خارج می‌شود و ۸۵ میلیارد متر مکعب باقیمانده آبی است که در رودخانه‌های کشور جریان دارد و همراه با ۱۰ میلیارد متر مکعب آب چشمه‌سارها ، مجموعاً " ۹۵ میلیارد متر مکعب امکانات بالقوه آبهای سطحی کشور را تشکیل می‌دهد .

ت (از ۸۰ میلیارد متر مکعب آب بارندگی در مناطق دشتها که بیشتر به صورت باران است ، به علت بالا بودن تبخیر روزانه در اغلب این حوزه‌ها ، ۷۰ میلیارد متر مکعب تبخیر می‌شود و از ۱۰ میلیارد مترمکعب باقیمانده ، ۲ میلیارد مترمکعب در دشتها نفوذ می‌کند و ۸ میلیارد متر مکعب به صورت جریانهای سطحی به آبهای جاری سطح کشور (موضوع بند پ) اضافه می‌شود .

ث (آبهای زیرزمینی کشور - شامل ۱۵ میلیارد متر مکعب جریانهای برگشتی و نفوذ مخروط افکنه‌ها به آب زیرزمینی ، ۲ میلیارد مترمکعب آب نفوذی دشتها و ۱۸ میلیارد متر مکعب جریان آبهای زیرزمینی از حوزه کوهستانی به طرف دشتها - مجموعاً " ۳۵ میلیارد متر مکعب آب را تشکیل می‌دهد که ۳۰ میلیارد متر مکعب آن منابع آب زیرزمینی آبرفتی و ۵ میلیارد متر مکعب دیگر منابع آب زیرزمینی آهکی است .

در مجموع ، منابع آبی کشور برابر با ۱۳۰ میلیارد متر مکعب است که شامل ۸۵ میلیارد متر مکعب آبهای سطحی ، ۱۰ میلیارد متر مکعب آب چشمه‌های پراکنده ، ۳۰ میلیارد متر مکعب منابع آبهای زیرزمینی آبرفتی و ۵ میلیارد متر مکعب آبهای زیرزمینی آهکی می‌باشد .

اجزای بیلان منابع آب کشور را می‌توان به شرح جدول ۸ خلاصه نمود .

جدول ۰۸ . بیلان آبی کشور

(به میلیارد متر مکعب)

اجزاء	ورودی	خروجی
حجم نزولات آسمانی	۴۰۰	-
حجم آبهای ورودی مرزی	۱۰	-
حجم آبهای خروجی مرزی	-	۶
مجموع تبخیرها	-	۲۷۴
آبهای سطحی	-	۸۵
چشمه‌های پراکنده	-	۱۰
آبهای زیرزمینی	-	۳۵
جمع	۴۱۰	۴۱۰

۱- ۰۴ منابع ارضی و خاک کشور
براساس آماری که در گزارش برنامه اول اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۶۲ آمده است، توزیع اراضی کشور را می‌توان به شرح جدول ۹ خلاصه کرد.

جدول ۹. وضعیت توزیع اراضی در سطح کشور^۱

نحوه توزیع	مساحت (هکتار)
اراضی زیرکشت، آبی، دیم و آیش	۱۸۰۵۰۰۰۰۰
جنگلها	۱۳۴۰۰۰۰۰۰
مراع	۹۰۰۰۰۰۰۰۰
اراضی قابل کشت	۳۲۰۵۰۰۰۰۰
سایر اراضی	۱۰۰۴۰۰۰۰۰۰
جمع	۱۶۴۰۸۰۰۰۰۰

از وضعیت پراکندگی و نحوه استفاده از منابع ارضی در کشاورزی، آمار دقیقی در دسترس نیست و آمارهای موجود نیز از دقت کافی برخوردار نمی‌باشد. برای دسترسی به آمار دقیق منابع ارضی کشور، مطالعات ارزیابی اراضی در تمام سطح کشور و تهیه اطلس خاکشناسی ضرورت دارد تا بنای مطمئنی برای برنامه‌ریزی و بررسیهای اقتصادی در دست قرار گیرد. در حال حاضر، مطالعات خاکشناسی منحصرًا " برای نقاطی انجام شده که برای اجرای طرحهای عمرانی در نظر گرفته شده است.

مطالعات خاکشناسی در سطح کشور تا پایان سال ۱۳۶۴ به شرح زیر صورت گرفته است:^۲

مطالعات شناسایی	در سطح ۸۵۰۰۰۰۰ هکتار
مطالعات نیمه تفصیلی	در سطح ۹۶۰۰۰۰۰ هکتار
مطالعات تفصیلی	در سطح ۶۸۶۰۰۰ هکتار

در برآورد اراضی کشاورزی کشور نیز آمارهای متفاوتی وجود دارد. آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۶۳ سطح زیرکشت را در سال ۱۳۶۲ - ۱۳۶۳ به تفکیک سالانه و دایمی به شرح زیر اعلام می‌دارد:

سطح کشت محصولات:	
سالانه:	۵۰۰۹۵۰۲۲۱ هکتار
دیم:	۵۰۷۷۶۰۳۶۲ هکتار
دایمی:	۹۶۲۰۸۷۷ هکتار
جمع:	۱۱۰۸۳۴۰۴۶۰ هکتار

۱. مأخذ: برنامه اول توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۶۲.

۲. مأخذ: استفسار تلفنی از مؤسسه تحقیقات خاک و آب وزارت کشاورزی، شهریور ۱۳۶۵.

آخرین آمار دریافتی از اداره کل آمار و اطلاعات کشاورزی وزارت کشاورزی سطح زیرکشت محصولات سالانه و دایمی کل کشور را در سال زراعی ۱۳۶۳-۱۳۶۴ به شرح جدول ۱۰ نشان می‌دهد. همچنین، آخرین آمار مربوط به مساحت جنگلها و مراتع در تاریخ ۱۳۶۵/۸/۱۹ از سازمان جنگلها و مراتع دریافت شد که در جدولهای ۱۱ و ۱۲ آورده شده است.

از مجموعه آمار ارائه شده در جدولهای ۱۰، ۱۱ و ۱۲ می‌توان نحوه استفاده کنونی از اراضی قابل کشت محصولات کشاورزی، جنگل و مرتع کشور را به شرح جدول ۱۳ خلاصه کرد.

جدول ۱۰. سطح زیرکشت محصولات سالانه و دایمی کل کشور در سال زراعی ۱۳۶۳ - ۱۳۶۴

سام استان	سطح زیرکشت (هکتار)			سطح کنت درختان منمر و غیرمنمر (هکتار)		
	آبی	دیم	جمع	نهال	بارود	جمع
جمع کل کشور	۵۲۵۲۹۸۸	۵۹۲۶۲۱۷	۱۱۱۸۹۳۰۵	۱۳۳۲۵۱	۹۲۶۵۸۷	۱۰۸۰۰۳۸
آذربایجان غربی	۲۱۸۳۰۱	۶۴۶۷۲۰	۱۰۶۵۰۲۱	۵۸۳۶	۵۹۶۱۵	۶۵۲۵۱
آذربایجان شرقی	۲۹۵۳۲۸	۲۹۳۷۸۳	۵۸۹۱۳۱	۱۴۶۵۲	۵۶۴۲۲	۷۱۰۹۶
اصفهان	۲۹۲۰۵۰	۲۰۰۶۹	۳۳۲۱۱۹	۷۰۲۸	۲۲۵۰۵	۵۱۵۵۲
ایلام	۲۲۶۰۲	۱۲۵۲۸۲	۱۳۷۸۸۲	۲۶۳	۳۷۸	۶۴۱
باختران	۷۳۳۵۶	۲۲۶۷۱۰	۵۰۰۰۶۶	۱۰۸	۳۸۳۸	۳۹۴۶
بوشهر	۱۳۳۶۸	۱۵۵۲۸۰	۱۶۸۶۴۸	۱۲۰۱	۸۸۸۷	۱۰۰۰۸۸
تهران	۱۳۴۹۷۷	۱۶۵۰۸	۱۶۱۴۸۵	۳۵۷۲	۵۹۷۲۳	۶۳۳۱۵
چهارمحال و بختیاری	۷۹۸۹۶	۶۹۹۲۰	۱۳۹۸۱۶	۱۳۳۲	۸۹۶۶	۱۰۲۱۰
خراسان	۸۶۳۱۳۲	۶۸۸۶۷۸	۱۵۵۱۸۱۰	۱۳۴۱۸	۷۲۱۴۱	۸۷۵۵۹
حوزستان	۲۸۵۷۳۲	۲۵۷۹۰۰	۹۳۳۶۳۲	۳۳۱۹	۳۸۴۸۲	۴۱۸۰۳
رحان	۲۳۰۳۰۱	۴۶۹۸۶۶	۷۰۰۲۶۷	۵۸۸۸	۵۹۰۶۳	۶۴۹۵۱
سمنان	۹۲۰۷۹	۲۰۸۶۷	۱۱۲۹۴۶	۱۵۲۹	۱۰۳۶۷	۱۱۸۹۶
سیستان و بلوچستان	۱۶۴۲۹۸	۷۵	۱۶۴۳۷۳	۳۱۲۵	۱۳۴۶۶	۱۶۵۹۱
فارس	۴۹۹۶۴۲	۳۳۹۶۸۵	۸۳۹۳۲۹	۱۶۸۲۷	۱۲۰۸۳۸	۱۳۷۶۹۵
کردستان	۸۷۸۱۹	۴۵۰۰۶۵	۵۳۷۸۸۲	۶۱۶	۱۱۰۰۶	۱۱۶۲۲
کرمان	۱۷۷۶۲۹	۱۸۳۶	۱۷۹۴۶۵	۳۱۹۳۰	۱۲۸۰۶۰	۱۷۹۹۹۰
کهگیلویه و بویراحمد	۲۰۵۵۸	۱۰۸۳۲۷	۱۲۸۸۸۵	-	۲۷۷۳	۲۷۷۳
گیلان	۱۹۵۱۰۰	۸۷۸۵۷	۲۸۲۹۵۷	۱۲۲۳	۵۰۸۵۹	۵۲۰۸۲
لرستان	۱۸۵۳۶۸	۳۱۱۴۲۹	۴۹۶۸۹۷	۱۱۷	۶۳۱۱	۶۴۲۸
مازندران	۲۲۲۱۰۲	۲۰۰۴۱۰	۴۲۲۵۱۲	۹۰۷۸	۵۶۵۹۳	۶۵۶۷۱
کرگان و گنبد	۱۷۲۹۷۰	۴۳۸۷۹۱	۶۰۱۷۶۱	۱۶۷۲	۶۷۵۲	۸۴۳۸
مرکزی	۲۷۷۷۰۲	۲۲۴۵۲۴	۵۰۲۲۲۶	۱۲۶۹	۳۳۲۲۶	۳۴۶۹۵
هرمزگان	۶۲۳۱۶	۷۶۵۰	۶۹۹۶۶	۴۱۷۸	۳۳۲۶۰	۳۷۲۳۸
همدان	۱۴۹۶۵۲	۳۶۴۰۸۵	۵۱۳۷۳۷	۱۱۸۰	۱۷۳۷۳	۱۸۵۵۳
برد	۲۶۴۸۶	-	۲۶۴۸۶	۳۱۳۶	۲۱۴۲۷	۲۴۵۶۳

مأخذ: اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی، آبان ۱۳۶۵.

ردیف	استان	سطح مراتع (هزار هکتار)	تفکیک مراتع به نوع پوشش و تولید (تن)				کل تولید (تن)
			مراتع ملفی	تولید	مراتع بوتهدای	تولید	
۱	آذربایجان شرقی	۳۲۱۱	۱۶۵۵	۴۷۹۹۵۰	۱۶۵۶	۱۵۲۳۵۲	۶۳۲۳۰۲
۲	آذربایجان غربی	۱۸۵۶	۹۲۸	۲۶۹۱۲۰	۹۲۸	۸۵۳۷۶	۳۵۴۴۹۶
۳	اصفهان	۵۵۰۰	۷۱۷	۲۰۷۹۳۰	۴۳۸۲	۴۰۳۱۲۴	۶۲۱۶۰۰
۴	ایلام	۱۴۰۰	۳۰۰	۸۷۰۰۰	۱۱۰۰	۱۰۱۲۰۰	۱۸۸۲۰۰
۵	باختران	۱۹۰۰	۶۳۳	۱۸۳۵۷۰	۱۲۶۷	۱۱۶۵۶۴	۳۰۰۱۳۴
۶	بوشهر	۹۵۰	-	-	۶۵۰	۵۹۸۰۰	۶۷۶۷۵
۷	تهران	۱۰۴۵	۲۰۹	۶۰۶۱۰	۷۷۷	۷۱۴۸۴	۱۳۳۶۴۳
۸	چهارمحال بختیاری	۱۳۰	۴۶۰	۱۳۳۴۰۰	۸۴۰	۷۷۲۸۰	۲۱۰۶۸۰
۹	خراسان	۱۲۵۰۰	۲۰۰۰	۵۸۰۰۰۰	۸۹۶۰	۸۲۴۳۲۰	۱۴۴۴۲۴۵
۱۰	خوزستان	۲۵۰۰	۲۵۰	۷۲۵۰۰	۲۰۶۰	۱۸۹۵۲۰	۲۶۷۰۰۷
۱۱	گیلان	۵۰۰	۳۰۰	۸۷۰۰۰	۲۰۰	۱۸۴۰۰	۱۰۵۴۰۰
۱۲	زنجان	۲۲۰۰	۶۳۳	۱۸۳۵۷۰	۱۵۶۷	۱۴۴۱۶۴	۳۲۷۷۳۴
۱۳	سمنان	۵۵۰۰	۲۰۰	۵۸۰۰۰	۲۸۰۰	۲۵۷۶۰۰	۳۸۱۲۲۵
۱۴	سیستان و بلوچستان	۱۱۸۰۰	-	-	۷۴۴۰	۶۸۴۴۸۰	۷۹۸۹۳۰
۱۵	فارس	۹۶۰۷	۱۵۰۰	۴۳۵۰۰۰	۸۱۰۷	۷۴۵۸۴۴	۱۱۸۰۸۴۴
۱۶	کهگیلویه و بویر احمد	۱۲۴۹	۵۰۰	۱۴۵۰۰۰	۷۴۹	۶۸۹۰۸	۲۱۳۹۰۸
۱۷	کردستان	۱۵۰۰	۵۰۰	۱۴۵۰۰۰	۱۰۰۰	۹۲۰۰۰	۲۳۷۰۰۰
۱۸	کرمان	۱۱۲۱۴	۵۰۲	۱۴۵۵۸۰	۷۷۱۲	۷۰۹۵۰۴	۹۳۳۸۳۴
۱۹	همدان	۹۸۷	۴۰۰	۱۱۶۰۰۰	۵۸۷	۵۴۰۰۴	۱۷۰۰۰۴
۲۰	لرستان	۲۳۰۰	۹۵۰	۲۷۵۵۰۰	۱۳۵۰	۱۲۴۲۰۰	۳۹۹۷۰۱
۲۱	مرکزی	۲۳۰۰	۳۸۰	۱۱۰۲۰۰	۱۷۷۰	۱۶۲۸۴۰	۲۷۶۹۷۷
۲۲	مازندران	۱۴۰۰	۳۰۰	۸۷۰۰۰	۱۱۰۰	۱۰۱۲۰۰	۱۸۸۲۰۰
۲۳	نوشهر	۴۰۰	۱۰۰	۲۹۰۰۰	۳۰۰	۲۷۶۰۰	۵۶۶۰۰
۲۴	گرگان و گنبد	۱۲۳۸	۵۸۳	۱۶۹۰۷۰	۶۵۵	۶۰۲۶۰	۲۲۹۳۳۰
۲۵	هرمزگان	۱۷۵۰	-	-	۱۲۵۰	۱۱۵۰۰۰	۱۲۸۱۲۵
۲۶	یزد	۳۷۹۳	-	-	۷۹۳	۷۲۹۵۶	۱۵۱۷۰۶
	جمع	۹۰۰۰۰	۱۴۰۰۰	۴۰۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۵۵۲۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰

جدول ۱۲. برآورد مساحت جنگلهای کشور در سال ۱۳۶۲

منطقه	نوع جنگل	مساحت (هکتار)
شمال کشور	تجارتی و قابل بهره‌برداری غیرتجارتی - مخروطی	۱۰۳۰۰۰۰۰۰
		۵۰۰۰۰۰۰۰
غرب و جنوب غربی	مخلوط	۱۰۰۵۰۰۰۰۰۰
کل کشور		۱۲۰۳۰۰۰۰۰۰*

مأخذ: ایران. وزارت کشاورزی، سازمان جنگلها و مراتع.
* تفاوت این رقم با رقم ارائه شده در جدول ۹ ناشی از تفاوت در مأخذ است.

جدول ۱۳. نحوه استفاده از اراضی قابل کشت محصولات کشاورزی، جنگل و مرتع کشور

مساحت (هکتار)	مورد
	اراضی زیر کشت سالانه:
۵۰۲۵۲۰۹۸۸	آبی
۵۰۹۳۶۰۳۱۷	دیم
۱۰۰۸۰۰۰۵۳۸	اراضی زیر کشت دائم
	اراضی زیر آیش (تقریب):
۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰	آبی
۶۰۰۰۰۰۰۰۰۰	دیم
۱۲۰۳۰۰۰۰۰۰۰	جنگل
	مرتع:
۱۴۰۰۰۰۰۰۰۰۰	خوب
۶۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰	متوسط
۱۶۰۰۰۰۰۰۰۰۰	ضعیف

مأخذ: ارقام جدول ۱۳ به ترتیب عبارت است از: اراضی زیر کشت؛ دریافت شده از اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی ۱۳۶۵؛ اراضی زیر آیش: برنامه اول توسعه جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۶۲؛ جنگل و مرتع: دریافت شده از سازمان جنگلها و مراتع کشور، ۱۳۶۵.

۱-۵. پتانسیل بهره‌برداری از منابع آب کشور

گرچه بیلان ذخایر آبی کشور در مجموع امکانات بالقوه‌ای معادل ۱۳۰ میلیارد متر مکعب بر سال را نشان می‌دهد، ولی این بدان معنی نیست که تمام این منابع در وضع و کیفیتی مناسب و قابل بهره‌برداری است. عوامل محدود کننده چندی استفاده از این امکانات بالقوه را تحت تأثیر قرار می‌دهد که اهم آنها را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:

— عدم تناسب منابع آب و خاک کشور: برای تلفیق این دو عامل، وجود آب فراوان در جایی و زمین مناسب قابل بهره‌برداری در جایی دیگر، امکان استفاده موثر از منابع آب را محدود می‌کند. این امر حتی در خوزستان که با وسعتی برابر ۶/۷ میلیون هکتار - معادل ۴٪ مساحت کشور - حدود ۳۰٪ از منابع آبی کشور را در اختیار دارد، صادق است. زیرا، با وجود پتانسیل بیش از اندازه منابع آب، به علت محدودیت اراضی قابل کشت، تنها ۲/۳ میلیون هکتار - یعنی ۳۵٪ از اراضی - می‌تواند مورد استفاده کشاورزی قرار گیرد و بقیه آب موجود بدون استفاده از دسترس خارج شده و به خلیج فارس می‌ریزد.

— به منظور حفظ محیط زیست و جبران آلودگی ناشی از ورود فاضلاب شهرها و زهاب مزارع به رودخانه‌ها، باید در هر صورت مقادیر متناسبی آب در رودخانه‌ها جریان داشته باشد و این مسئله مانع از آن است که تمام منابع آب رودخانه‌ها مورد استفاده و بهره‌برداری قرار گیرد.

— حجم زیاد سرمایه‌گذاری، طول مدت اجرای طرحهای کنترل و مهار آب، پیچیدگی تکنولوژی مورد نیاز و همچنین هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری از جمله عوامل محدود کننده می‌باشد.

— اجرای طرحهای آبی پیش بینی شده احتیاج به تربیت کادر فنی قوی در امور طراحی و اجرایی و تشکیل نظامهای مدیریت متناسب با اجرا و بهره‌برداری از این طرحها دارد.

— برای بهره‌برداری مفید و موثر از منابع آب، ایجاد شبکه‌های توزیع آب همزمان با احداث تأسیسات کنترل آب الزامی است. در بیشتر موارد، سدهایی احداث شده و آب را تحت مهار و کنترل درآورده است، در حالی که احداث شبکه‌های توزیع آب و زهکشی در اراضی پایین دست آنها سالها به طول انجامیده است؛ در نتیجه، یا مخازن سدها پر شده و عمر مفید آنها کوتاه گشته، و یا استفاده غیر-معمول و معمولاً "بیش از حد مورد نیاز آب در این شرایط باعث شور و باتلاقی شدن اراضی شده است.

تأمین عوامل مورد نیاز و رفع مشکلات در این زمینه، با توجه به اولویتها و مشکلاتی که دولتها در مقاطع زمانی مختلف با آنها مواجه بوده و یا خواهند بود، امکانات توسعه منابع آب کشور را، صرف نظر از عوامل محدود کننده طبیعی، با محدودیتهای فنی، مالی و اجرایی خاص نیز مواجه خواهد نمود.

بنابراین، چون شناخت دقیقی از حدود و نحوه تأثیر عوامل ذکر شده در امکانات بهره‌برداری از منابع آب وجود ندارد، برآورد میزان آب قابل برداشت از مجموع ذخایر آبی کشور یک برآورد تقریبی خواهد بود. به استناد طرحهای مقدماتی مطالعه شده، پیش بینی می‌شود که در نهایت شاید بتوان حدود ۹۰ میلیارد متر مکعب آب، یعنی حدود ۷۰٪ از مجموع امکانات آبی کشور را پس از مهار و کنترل به مصارف کشاورزی و صنعت، اختصاص داد.

با توجه به ارقام داده شده در این نشریه و با استفاده از پیشنهادهای و تصمیمات مجمع هماهنگی برنامه‌های بخشی منطقه‌ای آب که در برنامه تأمین آب کشور، پنجساله اول، آذرماه ۱۳۶۱، منعکس شده است و همچنین آمار ارائه شده در کنفرانس صرفه‌جویی آب، سال ۱۳۶۳، پتانسیل بهره‌برداری از منابع آب کشور را می‌توان به شرح زیر نشان داد:

یک - امکانات بالقوه منابع آب

الف) آبهای سطحی	۹۵ میلیارد متر مکعب
ب) آبهای زیرزمینی	۳۵ میلیارد متر مکعب
جمع	۱۳۰ میلیارد متر مکعب

دوم - برداشتهای فعلی

الف) از آبهای سطحی، جمعا ^۱	۳۲/۰ میلیارد متر مکعب
ب) از آبهای زیرزمینی، جمعا ^۲	۳۲/۰ میلیارد متر مکعب
جمع	۶۴/۰ میلیارد متر مکعب

سوم - تخصیص آبهای برداشتی به مصارف زیر:

الف) شرب و بهداشت شهری و روستایی	۲/۰ میلیارد متر مکعب
ب) صنایع	۵/۵ میلیارد متر مکعب
پ) کشاورزی	۶۱/۵ میلیارد متر مکعب
جمع	۶۴/۰ میلیارد متر مکعب

چهارم - امکانات توسعه

الف) آبهای سطحی از طریق احداث سد مخزنی و انحرافی	۲۲ میلیارد متر مکعب ^۳
--	----------------------------------

۱. مأخذ: براساس مطالعات وزارت نیرو، با استفاده از مدل ریاضی برای برآورد آب قابل مهار ۷۶ سد مخزنی و انحرافی پیشنهاد شده و در دست ساختمان.

۲. برداشت ۳۲ میلیارد متر مکعب از آبهای سطحی عبارت است از جمع سهم آب کشاورزی به مقدار ۱۴ میلیارد متر مکعب از ۲۳ میلیارد متر مکعب آب مهار شده به وسیله سدهای مخزنی و انحرافی ساخته شده و ۱۸ میلیارد متر مکعب آبی که به طور سنتی برداشت می‌شود.

۳. آخرین آمار منتشر شده از طرف وزارت نیرو (کارنامه بخش بررسی آبهای زیرزمینی در سال ۱۳۶۵) جمع کلیه تخلیه چاههای عمیق و نیمه عمیق، قناتها و چشمه‌ها را برابر با ۴۲/۵ میلیارد متر مکعب بر سال اعلام نموده است که نزدیک به ۷ میلیارد متر مکعب مربوط به چشمه‌سارها در آن منظور شده است. در بیان منابع آب ارائه شده در این نشریه، امکانات بالقوه منابع زیرزمینی براساس تخمینهای درازمدت وزارت نیرو برابر با ۳۵ میلیارد متر مکعب منظور شده است، بنا براین، برداشت از آبهای زیرزمینی بدون منظور نمودن چشمه‌سارها متادل ۳۲ میلیون متر مکعب در نظر

ب (آبهای زیرزمینی تا مرز، بالقوه	۳ میلیارد متر مکعب
جمع	۲۵ میلیارد متر مکعب

سایر این براساس ارقام پیش بینی شده در بالا، مجموع امکانات فعلی و آئینده منابع آب کشور به طور خلاصه عبارت خواهد بود از:

جمع برداشت فعلی شامل مصارف کشاورزی، شرب، بهداشت شهری و روستایی و صنعت	۶۴ میلیارد متر مکعب
توسعه آئینده	۲۵ میلیارد متر مکعب
جمع	۸۹ میلیارد متر مکعب

پنجم - تخصیص منابع پس از توسعه برای مصارف زیر:

الف (شرب و بهداشت شهری و روستایی از ۲ به ۴ میلیارد متر مکعب	
ب (صنایع	از ۵/۵ به ۳ میلیارد متر مکعب
پ (کشاورزی	از ۶۱/۵ به ۸۲ میلیارد متر مکعب

در این پیش بینی، آب اضافی برای تولید انرژی و کنترل سیلاب منظور نشده است.

۱ - ۶. وضع موجود بهره برداری از منابع آب و خاک

براساس آمار و ارقام ارائه شده در بند ۱-۵، وضع بهره برداری از منابع آبی کشور برای استفاده کشاورزی به شرح زیر خلاصه می شود:

برداشت از آبهای سطحی به روش سنتی	۱۸ میلیارد متر مکعب
برداشت از آبهای سطحی از طریق سدها و تأسیسات جدید	۱۳ میلیارد متر مکعب ^۱
برداشت از آبهای زیرزمینی	۳۵/۵ میلیارد متر مکعب ^۲
جمع	۶۱/۵ میلیارد متر مکعب

با مراجعه به جدول ۱۳ ملاحظه می شود که سالانه از حدود ۶/۳ میلیون هکتار از اراضی قابل کشت برای کشتهای آبی و نیمه آبی استفاده می شود. بدین ترتیب، با مصرف ۶۱/۵ میلیارد متر مکعب آب، حدود ۶/۳ میلیون هکتار از اراضی زیرکشت قرار می گیرد و به طور متوسط ۹۷۵۰ متر مکعب آب برای هر هکتار به مصرف می رسد. هرگاه راندمان آبیاری نیز معادل ۳۰٪ در نظر گرفته شود^۳، هر هکتار اراضی

۱. یک میلیارد متر مکعب از مجموع ۱۴ میلیارد متر مکعب آب سدها برای مصارف شرب و بهداشت و صنعت منظور شده است.

۲. ۱/۵ میلیارد متر مکعب از مجموع ۳۲ میلیارد متر مکعب آب برداشتی از منابع زیرزمینی برای مصارف شرب، بهداشت و صنعت منظور شده است.

۳. اداره کل مهندسی زراعی و دانشگاه تهران، ۱۳۴۸؛ مشاورین راکشاب، ۱۳۵۳؛ و بانک بین المللی،

آبی سالانه به طور متوسط حدود ۲۹۲۵ مترمکعب آب دریافت می‌کند که این مقدار آب برای رشد طبیعی و تولید مناسب اکثر محصولات کشاورزی متکی به آبیاری با روشهای آبیاری متداول کفایت نمی‌کند. این امر، صرف‌نظر از عوامل نامساعد دیگر، می‌تواند به تنهایی عامل مؤثری در پایین نگاه داشتن محصولات کشاورزی کشور محسوب شود.

۱-۷. توسعه بهره‌برداری از منابع آب و خاک

نیاز روز افزون جمعیت کشور به غذا و فراورده‌های کشاورزی ایجاب می‌کند که با استفاده از پیشرفتهای علمی و کاربرد تکنولوژی، امکانات بالقوه منابع آب و خاک کشور مورد بهره‌برداری مفید و مؤثر قرار گیرد. تحقق این منظور مستلزم احداث سد، ذخیره و کنترل آبهای جاری، مراقبت در برداشت از منابع آب زیرزمینی (به نحوی که منابع آبهای زیرزمینی نه به عنوان یک منبع مستقل، بلکه به عنوان یک منبع کمکی در کنار منابع سطحی مورد بهره‌برداری قرار گیرد)، ایجاد شبکه‌های آبرسانی و توزیع آب، بهبود و افزایش راندمان آبیاری در بهره‌برداریهایی سنتی و کاربرد مفید و مؤثر ذخایر آبی کشور است. بدین ترتیب، هم در مصرف بالفعل آب صرفه‌جویی خواهد شد و هم امکانات بالقوه منابع آبی کشور توسعه خواهد یافت و با استفاده از روشهای علمی و فنی، امکان توسعه کشت و افزایش تولید در واحد سطح برای خودکفایی و رفع وابستگیهای کشور فراهم خواهد شد.

در شرایط فعلی، فقط با افزایش راندمان آبیاری از ۳۰ به ۵۰٪، حدود ۱۲/۵ میلیارد متر مکعب آب صرفه‌جویی خواهد شد و با استفاده از آن، با منظور نمودن ۱۲۰۰۰ مترمکعب آب بر هکتار، امکان تأمین آب لازم برای یک میلیون هکتار اراضی آبی جدید فراهم خواهد گردید. چنانچه ۲۰ میلیارد متر مکعب امکانات توسعه منابع آب سهم کشاورزی نیز به طور مفید و مؤثر به مرحله اجرا گذارده شود، حدود ۱/۷ میلیون هکتار دیگر از اراضی قابل استفاده کشاورزی به سطح زیرکشت آبی کشور اضافه خواهد شد.

کاربرد روشهای پیشرفته آبیاری و استفاده از نظامهای آبرسانی و آبیاری بسته نیز، به ویژه در شرایط گرم و خشک کشور، می‌تواند تا حدود ۱۵ درصد در مصرف آب صرفه‌جویی پدید آورد و با صرفه‌جویی ۱۲ میلیارد مترمکعب، امکانات توسعه و افزایش یک میلیون هکتار دیگر به سطح زیرکشت آبی کشور را فراهم سازد. بدیهی است که انجام این امر به برنامه‌ریزی، سرمایه‌گذاری و نظام بهره‌برداری مناسب نیاز دارد که مستلزم زمان است و در پیش بینی حاضر منظور نشده است.

بدین ترتیب، با استفاده از همه امکانات و مقدمات اجرایی و عملی، بدون در نظر گرفتن کاربرد روشهای آبیاری بسته، می‌توان سطح زیرکشت آبی کشور را به حدود ۹ میلیون هکتار افزایش داد. برای افزایش تولید در واحد سطح نیز باید به طور همزمان در جهت بهبود روشهای کشاورزی، کاربرد تکنولوژی، مکانیزه کردن، به کارگیری صنایع تبدیلی و کاهش ضایعات محصولات کشاورزی و استفاده از روشهای علمی و عملی پیشرفته، اقدامات اساسی به عمل آید تا آب و زمینی که با صرف هزینه‌های کلان آماده کشاورزی و بهره‌برداری می‌شود، به طور مفید و مؤثری برای تولید مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

در پایان، ذکر این نکته ضرورت دارد که دسترسی به هدفهای افزایش تولید چه از طریق افزایش سطح زیرکشت و چه از طریق افزایش تولید در واحد سطح، مستلزم تربیت نیروی انسانی مورد نیاز برای انجام کار در سطوح مختلف از مدیریت تا کارگر ساده می‌باشد. این امر مهم باید بخش نخست و اساسی هرگونه تصمیم‌گیری در مورد توسعه منابع آب و خاک کشور را تشکیل دهد. به همین دلیل، در نشریه شماره ۱۰۹ این مجموعه، خدمات مورد نیاز آموزشی زیر عنوان خدمات فنی دوران بهره‌برداری و نگهداری شرح داده شده است.

۲. آبیاری در ایران باستان و آبیاری سنتی در گذشته و ادامه آن در حال حاضر

۲-۱. آبیاری در ایران باستان

۲-۱-۱. تاریخچه آبیاری و فنون آن در ایران

تاریخچه آبیاری ایران حداقل از ۵ هزار سال پیش آغاز می‌شود. از آن هنگام تا اوایل قرن بیستم، ایرانیان در زمینه هنر و فن آبرسانی دست به ابتکارات ارزنده‌ای زده‌اند. وجود آثار باستانی در زمینه تأسیسات آبی، مثل نهرها، سدهای ذخیره‌ای و قنات‌ها که در بعضی موارد تاریخ احداث آنها به بیش از هزار سال می‌رسد، دلیل این واقعیت است که در این کشور در امر شناخت منابع آب، کنترل، مهار و نحوه استفاده از آن تمدن درخشانی وجود داشته است. روند تاریخی آبیاری و سدسازی در ایران، با یک نگاه گذرا به دوره‌های مختلف تاریخ به شرح زیر است:^۱

الف) عهد باستان - آب و آبیاری در معتقدات مذهبی، آداب و سنت‌های ایرانیان همواره جای والایی داشته است. در اوستا، از آبیاری مزرعه به عنوان یک عمل سودمند و نیک و خدمتی به خداوند یاد شده است. در سرودها و دعا‌های زرتشت نیز از آب نام بسیار می‌رود؛ آب از چنان اهمیتی برخوردار بوده که برای آن الهه نگهبانی به نام ناهید یا آناهیتا تصور می‌شده است.

ب) دوره هخامنشیان - احداث کانالها و سدها در دوره هخامنشیان دلیل اهمیت آب و آبیاری در این مقطع زمانی است. از آثار مهم این دوره در فارس می‌توان از بند بهمن، سد رامجرد (بند داریوش)، سه سد بر روی رودخانه کر، که آثار یکی از آنها در محل فعلی سد درودزن قرار دارد، و کانال داریوش نام برد.

پ) دوره اشکانیان - در این دوره نیز احداث و بهره‌برداری از کاریزها و نهرها به حد قابل توجهی افزایش یافت. نهر شاهی و صراط‌العظمی، که از فرات جدا می‌شود، از آثار این دوره است.

ت) دوره ساسانیان - در فنون این دوره توجه خاصی به آبیاری و بهره‌برداری از منابع آب به چشم می‌خورد که نشان دهنده سطح بالای استفاده از منابع آب و خاک در کشاورزی ایران در این دوره است. دولت مرکزی از راه برنامه‌ریزیهای نسبتاً دقیق، بهره‌برداری از آب را بهبود بخشید و ساختن سدهای عظیم و مهار کردن رودخانه‌ها در ایران معمول شد. ساسانیان برای احداث تأسیسات آبیاری خویش از رومیان استفاده می‌کردند. شاپور اول پس از دستگیری والرین امپراتور روم، دستور می‌دهد اسرای رومی سد کارون را در شوشتر بسازند. از دیگر آثار این دوره می‌توان از بند عقیلی، بند دختر، بند میزان، پل بند گرگر، بند عیار، بند خداآفرید، بند داراو، بند قیر، پل بند شوشتر، پل بند شاه علی، پل بند دزفول، پل بند پای پل، بند خاک، بند کرخه، بند ارگان و بند شهر لوت نام برد.

۱. برای اطلاع جامع، نگاه کنید به: مرتضی راوندی. تاریخ اجتماعی ایران بعد از اسلام (تهران: امیرکبیر، ۱۳۵۶)؛ غلامرضا کورس؛ و دیگران. آب و فن آبیاری در ایران باستان (تهران: ۱۳۵۰)؛ و احمد رضا باوری. شناختی از کشاورزی سنتی ایران (تهران: بنگاه ترجمه و نشر کتاب، ۱۳۵۹).

ث (حاکمیت اعراب - پس از تسلط اعراب ، کارهای آبیاری و کشاورزی و فرهنگ دهقانی ایران دچار رکود گردید .^۱

ج (بعد از تسلط اعراب تا حمله مغول - در سده های سوم و چهارم هجری عمران منطقه رو به بهبود گذارد و بازسازی و احداث شبکه های آبیاری از سر گرفته شد . در این دوران ، صنایع و علوم آبیاری توسعه یافت و چهار شیوه بهره برداری از منابع آب ، یعنی کاریزها ، نهرهای آبرسانی ، رودخانه ها و مجاری طبیعی و سدها مورد استفاده قرار گرفت .

در زمان صفاریان نیز فعالیت هایی در زمینه آب و آبیاری و احداث ساختمان های مربوط وجود داشته است .

در دوره غزنویان ، پل بند توس و سد شش طراز در کاشمر ساخته شد . در زمان سامانیان مسئله آبیاری و توزیع آب مورد توجه بوده و بیشتر از کاریز استفاده می شده است .

در زمان آل بویه ، به دستور عضدالدوله دیلمی ، بند امیر بر روی رودخانه کر ، در ۳۵ کیلومتری شمال شیراز احداث شد . بندهای دیگری که در دوران آل بویه ساخته شد ، عبارت است از : بند فیض آباد ، بند تیلکان ، بند موان ، بند حسن آباد ، بند جهان آباد ، بند دروازه قرآن شیراز و بند خاکی دختر در شمال دریاچه بختگان .

چ (دوران مغول - در اثر حمله مغول ، زندگی اقتصادی ایران دچار عواقب شومی شد ، شبکه های آبیاری به کلی ویران شد و ضربه سنگینی به کشاورزی ایران وارد آمد . فقط در دوره ایلخانیان بود که سد ساوه و سد کبار قم ساخته شد ؛ در دوران غازانخان به کوشش خواجه رشیدالدین فضل الله همدانی اندکی به امور کشاورزی و آبیاری توجه شد .

ح (دوره تیموریان - در این دوره به کشاورزی و آبیاری توجهی نشده است ؛ این دوره یکی از دوره های رکود اصلاحات در این زمینه است .

خ (دوره صفویه - در دوره صفویه به امر کشاورزی و آبیاری توجه بسیار شده است . در زمان شاه عباس اول بند قهرود در قمصر کاشان احداث شد . پل بند خواجه در اصفهان و بند اخلمد در مشهد در زمان شاه عباس دوم ساخته شد . بندهای فریمان ، کلات ، سلامی و گلستان و طرق در مشهد ، بند اشرف یا بند عباسی در بهشهر و بند قزوین در ۱۶۰ کیلومتری شمال غربی تهران از آثار این دوره از تاریخ ایران است .

د (قاجاریه - در دوران قاجاریه ، به علت نفوذ بیگانگان ، کشاورزی ایران روبه انحطاط گذاشت . تنها در دوره صدارت امیر کبیر ، سد ناصری بر روی کرخه ، پل هفت چشمه شوشتر و سد تازه گرگان و پل دلاک بر روی قره چای (در قم) ساخته شد .

سدها و تأسیسات آبیاری ساخته شده بعد از این دوران ، در فصل سوم ، ابنیه و شبکه های مدرن ، مورد بحث قرار گرفته است .

اسامی سدها، بندها و پل‌های باستانی در ایران، برگرفته از کتاب آب و فن آبیاری در ایران باستان، در جدول ۱۴ آورده شده و موقعیت هر یک در نقشه ۲ نشان داده شده است. از بندهای دیگر اطلاعاتی در دست نیست.

۲-۱-۰۲. بهره‌برداری از آبهای سطحی

الف) مهار کردن آب رودخانه با ایجاد سد و بند - از چندین هزار سال پیش تعداد زیادی سد و بند به منظور مهار کردن آب رودخانه‌ها و سیلابها با اصول مهندسی احداث شده که آثار بعضی از آنها هنوز هم وجود دارد و در موارد بسیاری نیز مورد بهره‌برداری است. مصالح به کار رفته در احداث این سدها مصالح محلی موجود و معمولاً "سنگ و ساروج" بوده است. به طور مثال، در مناطق کوهستانی اطراف شوشتر در محل‌هایی به نام گراب و پیرگری، نمونه‌هایی از سیلبندهای سنگی وجود دارد که قدمت آنها به بیش از هزار سال می‌رسد و پس از گذشت این همه سال، با وجود عوامل نامساعد جوی، همچنان پا برجاست.

ب) پل - پل‌های چند منظوره از دیگر ابتکارات پیشینیان ما است. هدفهای مورد نظر در ساختمان این پلها عبارت بوده است از:

- عبور از رودخانه
- بالا آوردن سطح آب رودخانه و سوار کردن آن به نهرا برای آبیاری
- بهره‌برداری از نیروی آب برای به گردش در آوردن سنگهای آسیاب (پل خواجه در اصفهان نمونه بارزی از این نوع پلهاست).

پ) ایجاد مخازن آب و آب انبار برای ذخیره آب و استفاده از آن در زمان کم‌آبی و خشکسالی - به دلیل موسمی بودن رودخانه‌ها در بسیاری از نقاط ایران و به منظور استفاده هر چه بیشتر از آب در فصول بی‌آبی، پیشینیان ما آب را در آب انبارهای سرپوشیده‌ای با جدارهای غیرقابل نفوذ ذخیره می‌کردند. سرپوشیده بودن منبع، علاوه بر جلوگیری از تبخیر و هدر رفتن آب، آب را از آلودگی نیز محفوظ می‌داشت. در ایران از این نوع آب انبارها به تعداد زیاد وجود دارد؛ تنها در یزد، حدود چهل آب انبار موجود است که از شاهکارهای معماری گذشته محسوب می‌شود. در گذشته، این آب انبارها مصرف یک سال آب شهر را ذخیره می‌کرد. آب انبارها معمولاً "استوانه‌ای بوده و دارای سقفی مخروطی شکل است که در آن بادگیرهایی تعبیه شده و آب را خنک نگاه می‌دارد.

روش دیگر ذخیره آب استفاده از استخرهای روباز بوده که بیشتر به منظور تأمین آب آبیاری مورد استفاده قرار می‌گرفته است.

۲-۱-۰۳. بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی

استخراج آبهای زیرزمینی از دیرباز مورد توجه بوده است. در تاریخ چندین هزار ساله ایران تا عصر حاضر، دو طریقه برای استخراج آبهای زیرزمینی معمول بوده است:

- حفر چاه عمودی

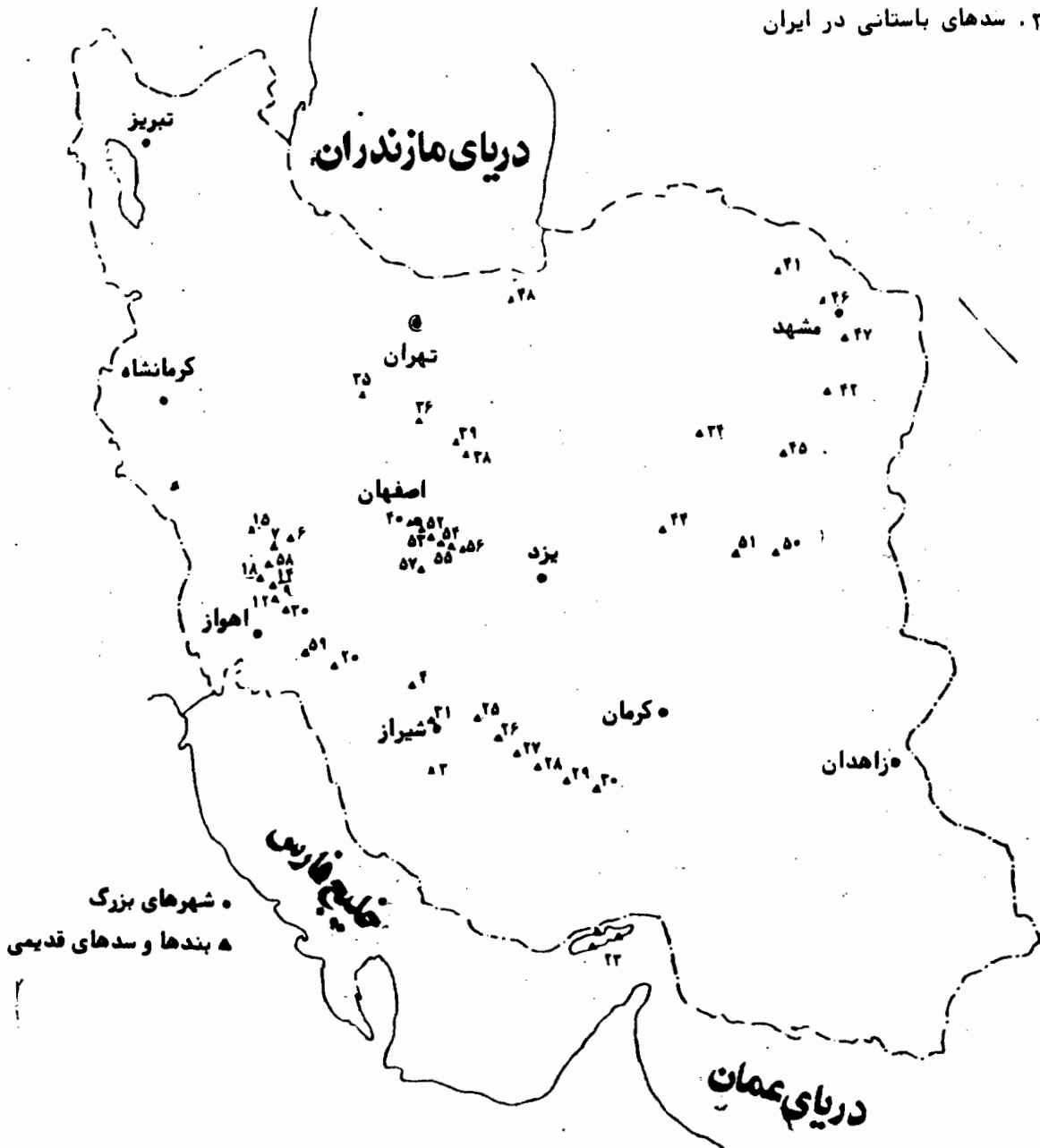
- حفر قنات

الف) چاههای عمودی - اولین روش استخراج آب از زیرزمین، حفر چاههای عمودی تا زیر سطح آب زیرزمینی بوده است. کشیدن آب از چاههای عمودی با دست یا به وسیله چرخ چاه و یا با استفاده از نیروی حیوانات (گاو یا اسب) انجام می‌شده است. بدیهی است که با این روش، دسترسی به آب

جدول ۱۴. فهرست سدها و پل‌های باستانی ایران

ردیف	نام	محل	ردیف	نام	محل
۱	سد کوروش	سرچشمه دجله	۳۱	بند دروازه قرآن	فارس
۲	سه سد روی رودخانه کر	فارس	۳۲	بند خاکی دختر	"
۳	بند بهمن	"	۳۳	پل بند توس	تسوس
۴	بند داریوش (رامجرد)	"	۳۴	بند شش تراز	کاشمر
۵	بند عقیلی	خوزستان	۳۵	سد ساوه	ساوه
۶	بند دختر	"	۳۶	سد کبار	قم
۷	بند میزان	"	۳۷	سد طبس	خراسان
۸	پل بند گرگر	"	۳۸	بند قهرود	کاشان
۹	بند عیار	"	۳۹	بند قمصر	"
۱۰	بند ماهی بازان	"	۴۰	پل بند خواجه	اصفهان
۱۱	بند دارا	"	۴۱	بند اخلمد	خراسان
۱۲	بند قیر	"	۴۲	بند فریمان	"
۱۳	پل بند لشکر	"	۴۳	بند کلات	"
۱۴	پل بند شاه علی	"	۴۴	بند کریت	"
۱۵	پل بند شوستر	"	۴۵	بند سلامی	"
۱۶	پل بند دزفول	"	۴۶	بند گلستان	مشهد
۱۷	پل بند پای پل	"	۴۷	بند طرق	"
۱۸	بند کرخه	"	۴۸	بند اشرف	بهبهر
۱۹	بند خاک	"	۴۹	بند قزوین	قزوین
۲۰	پل بند خداآفرید	"	۵۰	بند دره	بیرجند
۲۱	بند ارگان	"	۵۱	بند عمر شاه	"
۲۲	بند شهر لوت	"	۵۲	سی و سه پل	اصفهان
۲۳	بند دروازه	فارس	۵۳	بند آبشار	"
۲۴	سد بر روی رودخانه موند	"	۵۴	بند سروان	"
۲۵	بند امیر	"	۵۵	بند گلی	"
۲۶	بند فیض آباد	"	۵۶	بند شانزده ده	"
۲۷	بند تیلکان	"	۵۷	بند قتلق - شاه	"
۲۸	بند موان	"	۵۸	پل بند شاد روان	خوزستان
۲۹	بند حسن آباد	"	۵۹	بند خلف آباد	"
۳۰	بند جهان آباد	"	۶۰	بندهای مختلف در جزایر خلیج فارس	فارس

نقشه ۲. سدهای باستانی در ایران



- | | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| ۰۱. بند کورش کبیر | ۰۱۶. پل بند پای پل | ۰۳۱. بند درویره فرآن | ۰۴۶. بند گستان |
| ۰۲. سد در رودخانه کر | ۰۱۷. بند کرچه | ۰۳۲. بند حاکی دحیر | ۰۲۷. بند طری |
| ۰۳. بند بهمن | ۰۱۸. بند خاک | ۰۳۳. پل بند توس | ۰۲۸. بند اسرف |
| ۰۴. بند داربوس کبیر | ۰۱۹. پل بند عظیم جدا آفرید | ۰۳۴. سد نس نراز | ۰۴۹. بند خزین |
| ۰۵. بند عقیلی | ۰۲۰. بند ارگان | ۰۳۵. سد ساره | ۰۵۰. بند دره |
| ۰۶. بند دحیر | ۰۲۱. بند سهر لوت | ۰۳۶. سد کبار | ۰۵۱. بند عمر ساه |
| ۰۷. بند میران | ۰۲۲. بند درواره | ۰۳۷. سد طیبی | ۰۵۲. پل الهوردیحان (سی و سه پل) |
| ۰۸. پل بند کرکر | ۰۲۳. بندهای مختلف در جزایر خلیج فارس | ۰۳۸. بند قهرود | ۰۵۳. بند آبسار |
| ۰۹. بند عیار | ۰۲۴. سد بر روی رودخانه موند | ۰۳۹. بند قصر | ۰۵۴. بند سروان |
| ۰۱۰. بند ماهی باران | ۰۲۵. بند امیر | ۰۴۰. پل بند خواجو | ۰۵۵. بند گسی (جندیج) |
| ۰۱۱. بند دارا و بند فیر | ۰۲۶. بند فیض آباد | ۰۴۱. بند اخلمد | ۰۵۶. بند سائزده ده |
| ۰۱۲. پل بند لسکر | ۰۲۷. بند نیلکان | ۰۴۲. بند فریمان | ۰۵۷. بند قتلقتا |
| ۰۱۳. پل بند ساه علی | ۰۲۸. بند موان | ۰۴۳. بند کلات | ۰۵۸. پل بند شادروان |
| ۰۱۴. پل بند سوسنر | ۰۲۹. بند حسن آباد | ۰۴۴. بند کریت | ۰۵۹. بند حلف آباد |
| ۰۱۵. پل بند درغول | ۰۳۰. بند جهان آباد | ۰۴۵. بند سلامی | |

توضیح: نقطه‌های که در داخل نقشه کنونی ایران قرار می‌گیرند، در نقشه نشان داده شده است.

لازم برای رفع نیازهای روزانه یا نیازهای کشاورزی، به مقدار محدود و آن هم به دشواری صورت می‌گرفته است.

ب) قناتها - با پیشرفت تمدن در ایران باستان دگرگونی دیگری در استفاده از منابع آب زیرزمینی به وقوع پیوست و آن استفاده از روشی بود که آب زیرزمینی را با استفاده از شیب زمین به صورت نقلی در فاصله‌ای در پایین دست اراضی به روی زمین منتقل می‌کرد (شکل ۱). این ابتکار که هنوز هم در نوع خود بی‌نظیر است، قنات یا کهریز نام داشت. همه شواهد تاریخی نشان می‌دهد که قنات یک پدیده قدیمی ایران باستان بوده و از ایران به سایر کشورهای جهان رواج یافته است. با وجود اینکه چندین هزار سال از اختراع قنات به وسیله ایرانیان می‌گذرد، این روش هنوز یکی از روشهای بهره‌برداري از آبهای زیرزمینی در بسیاری از نواحی ایران و به ویژه در مناطقی است که در آنها رودخانه و چشمه وجود ندارد، مانند یزد، کرمان و خراسان. در بسیاری از مناطق آب مورد نیاز کشت و شرب نیز هنوز از همین طریق تأمین می‌شود.

در بین قناتهای ایران، قناتهایی وجود دارد که از لحاظ فن احداث بسیار قابل توجه است و نشانه بارزی از ابتکارات و وسعت اندیشه نیاکان ماست. این قناتها جنبه باستانی و ملی دارد و عمر آنها بسیار زیاد است. دو ویژگی مهم آنها یکی طول کوره و دیگری عمق مادر چاه است. ^۱ مثالهایی از این گونه قناتها عبارت است از:

- قنات بیدخت در گناباد که عمق مادر چاه در آن به روایتی ۴۰۰ و به روایت دیگر ۳۵۰ متر است.
- قنات کیخسرو در گناباد که طول آن به ۷۰ کیلومتر می‌رسد؛ گفته شده است که این قنات طولینترین قنات ایران است.

- قنات دولت آباد در یزد به طول ۵۰ کیلومتر.

- قنات کرمان با ۱۲۰ متر عمق مادر چاه و ۴۰ کیلومتر طول.

- قنات اشکرز در یزد به طول ۲۵ کیلومتر.

- قنات شاهرود با ۶۰ متر عمق مادر چاه. این قنات از نظر مقدار آبدهی حایر اهمیت است که بالغ بر ۲۵۰ لیتر در ثانیه می‌شود.

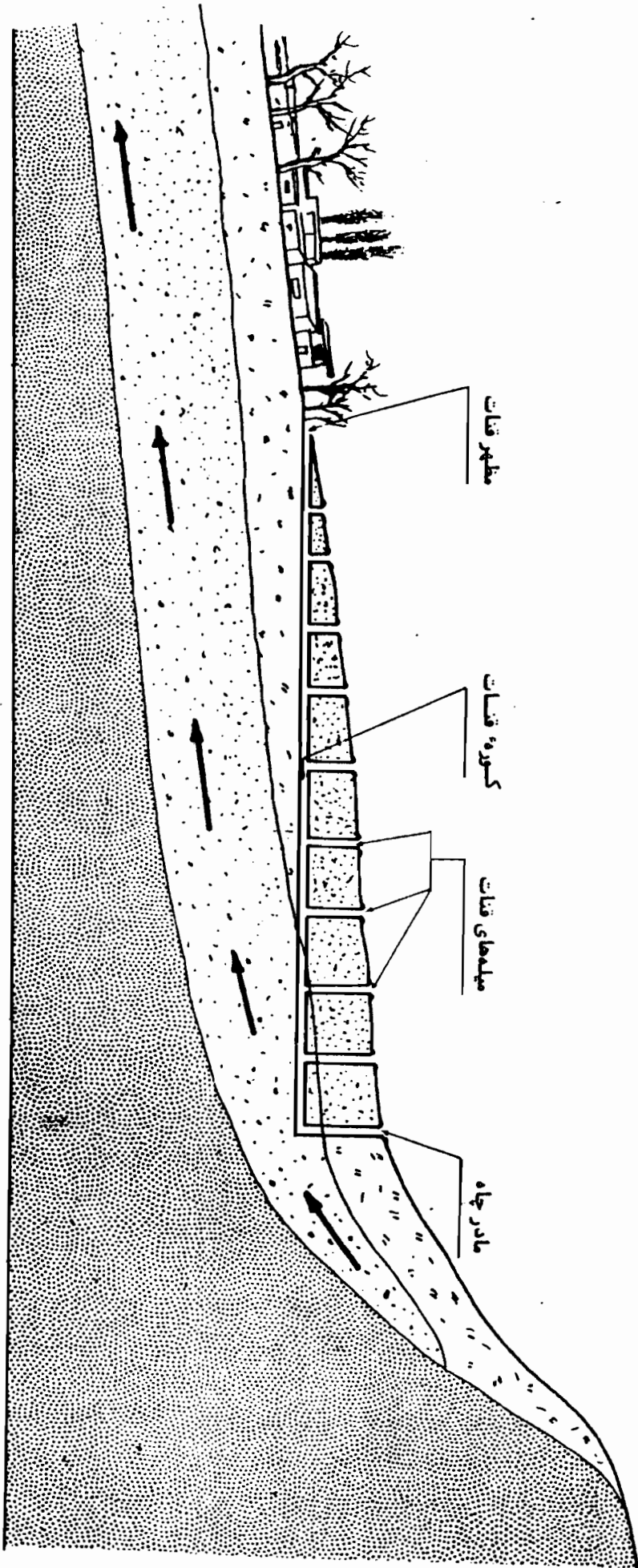
مجموع طول قناتهای ایران برابر با ۳۵۰۰۰۰ کیلومتر - یعنی معادل فاصله زمین تا کره ماه - می‌باشد.

۲-۱-۴ انتقال آب

در اکثر کتابهای تاریخی که درباره ایران باستان نوشته شده است سخن از کمی آب شیرین و سرچشمه‌های آبرزا در بخش عمده ایران است. به دلیل همین کمبود، پیشینیان از روزگاران دور در پی چاره‌جویی برای تأمین آب از منابع زیرزمینی و سطحی برآمدند و راههای گوناگونی برای استفاده از آب در کشاورزی ابتکار کردند که از آن میان می‌توان احداث جویها و نه‌رهای بزرگ برای انتقال آب، بالا آوردن تراز آب در رودخانه و سوار کردن آن بر زمینهای بلند و جلوگیری از فرو رفتن آب در ریگزارها را نام برد.

الف) کانالهای آبرسانی - نمونه‌های بارزی از کوششهای یاد شده در زمینه احداث شبکه آبرسانی

۱. برای اطلاعات بیشتر، نگاه کنید به: ابراهیم باستانی پاریزی. یغما، سال ۲۸، شماره ۲ (تهران: ۱۳۵۴). عبدالحمید موسوی. آثار باستانی خراسان، جلد اول، و ایرج افشار. یادگارهای یزد، جلد اول.



شکل ۱ . منبع نپ یک قنات

در استان خوزستان بوده است که مهمترین آنها عبارت است از:

کانال نهر تیران که از رود دجله جدا می‌شد و زمینهای جنوب غربی خوزستان را پس از گذشتن از شهر تیران با شبکه جویهای پراکنده آبیاری می‌کرد.

کانال شاورر که در نزدیک شهر کرخ شاپور از رودخانه کرخه جدا می‌شده و از شهر شوش می‌گذشته و اراضی منادر بزرگ را آبیاری می‌کرد. تنها بنایی که از شهر کرخ شاپور باقی مانده است، بنایی به نام "ایوان کرخه" و نیز پایه‌های پلی است که به نام "پاپیلا" شهرت دارد. سرآب کانال شاورر پس از ویران شدن شهر کرخ شاپور بر شد و هم اکنون در بستر آن که به نام رودخانه شاورر معروف است، زهاب رودخانه کرخه در جریان است.

کانالهای مشتق از رودخانه دز، از رودخانه دز که به نام رودخانه "گندی‌شاپور" نامیده می‌شده است، پس از ورود به جلگه، کانالهای متعدد جدا می‌شده و اراضی جلگه میان دورودخانه دز و کارون را مشروب می‌کرده است.

کانالهای مشتق از رودخانه کارون. بر روی رودخانه کارون، قبل از اینکه به جلگه خوزستان وارد شود، بند بزرگی ساخته شده به نام "بند دختر" که آثار آن هنوز در چند کیلومتری شمال شوشتر دیده می‌شود.

آب کارون از دریاچه پشت بند دختر در چهار "کومش" در دو طرف دریاچه از زیرزمین عبور می‌کرده و، پس از طی مسافتی در زیرزمین، بر روی دشت ظاهر می‌شده و اراضی اطراف رودخانه کارون را مشروب می‌ساخته است.

در شمال شهر شوشتر رودخانه کارون به دو شاخه غربی به نام "آب چهار دانگه" که امروز آن را "شطیط" می‌گویند، و شرقی به نام "کانال مسرقان" که امروز آن را "گرگر" می‌نامند، تقسیم شده است.

کانال بزرگ دیگری به نام "داریون" به طول ۴۰ کیلومتر از کارون جدا شده که از زبردز "سلاسل" در شمال شوشتر می‌گذرد. این کانال با یک شبکه بزرگ، جلگه میناب شوشتر را آبیاری می‌کرده است و هم اکنون نیز مورد استفاده است.

ب) آب‌بندی مجاری آب - ابداع روشهایی برای آب‌بندی مجاری آب، جلوگیری از نفوذ آب در نهرها و پوشش کانالها از زمانهای قدیم مورد توجه دست اندرکاران مسائل آب و آبیاری بوده است. ابوبکر محمد بن حسن کرجی (معروف به الجاسب کرجی) در سده پنجم هجری در کتاب خود به نام *انباط الخفیه الماء* نحوه انجام این کار را به تفصیل شرح داده است که قسمتی از آن در زیر نقل می‌گردد:

"آماده کردن زمینهای آبکش برای عبور آب، بدون نصب تنبوشه"

"اگر مجرای آب سست و آبکش باشد، باید کف جوی را با آجر بزرگ و آهک کبود (ساروج) فرش کنند - آهک کبود عبارت است از آهکی که با مقداری کمتر از وزن خود از خاکستر کوره آهک پزی در آمیزد - البته پیش از مخلوط کردن باید خاکستر را با تخمک آهنین، نرم بکوبند. علاوه بر این آجر فرش شده در کف جوی باید در میان ساروج کاملاً استوار شده باشد، و دو طرف نهر را نیز با آجر و ساروج محکم می‌کنند. طریق دیگر این است که

کف جوی را به اندازه یک ذراع یا کمتر - به نسبت افزونی یا کمی آب - گود کنند، و خاک را بیرون آورند و در جای آن گل رس بریزند، آن گاه گلها را تخماق آهنین بکوبند تا آنکه مجرای آب بالا بیاید و به سطح اول برسد. دو طرف نهر را نیز باید به وسیله همین گل به اندازه ارتفاع آب و به صورت مورب (پخدار) بالا بیاورند، اگر درخاکی که برای این منظور به کار می رود، اندکی رطوبت اصلی موجود باشد، بر استواری مجرا افزوده می گردد، به شرط آنکه آب را از این خاک قطع نکنند تا آنکه رطوبت اصلی آن باقی بماند و اگر با خاک رس نامبرده، سنگ و ماسه نرم مخلوط کنند و در جوی بریزند و سپس گلها را با دقت و محکم بکوبند، بر استحکام جوی افزوده می شود. پیشینیان گفته اند چارپایان را در کف جوی رها کنید تا آن جا را بسیار لگدکوب کنند. اما اگر خاک رس را درحالی که رطوبت اصلی در آن باقی است برگزینند و با هموزن آن آهک مرده و به همان اندازه ماسه مخلوط کنند و در کف جوی بریزند و با تخماق آهنین بکوبند و روی آن آب جاری سازند، آن محل با گذشت زمان مانند سنگ محکم می شود. گاهی گل ولای کف کاریز به سنگ تبدیل می شود و چنان سخت می گردد که کندن آن برای مقتیان دشوار است. در بسیاری از موارد زمینهای سست را با تخته های سنگفرش می کنند و خلل و فرج آن را با خاک رس آمیخته با ماسه و آهک پر می سازند."

۲-۱-۵. تقسیم آب و وسایل اندازه گیری

در ایران از زمانهای قدیم سازمانهایی برای تقسیم و توزیع آب موجود بوده است. از تاریخ قم برمی آید که مدتها در قم تشکیلاتی به نام "دیون آب" وجود داشته است. این دیون، در دوران باستان "گشت فزود" خوانده می شده و به امور آبیاری و پخش آب در املاک زراعی و جریان رودها و سدها نظارت داشته است.

طومارهای قدیمی رودخانه ها و قناتهای ایران، قرارداد مدونی است برای استفاده هر سهمبر از آب در طول فرسنگها مسیر آب؛ بدین ترتیب که وقتی زارعی در ابتدای مسیر بتواند از سهم آب خود استفاده کند و آن را به مزرعه خود ببرد، آخرین سهمبر نیز به همان سهولت می تواند از سهم آب خود بهره گیرد.

شیخ بهایی در سال ۹۲۳ هجری طوماری درباره تقسیم و استفاده عادلانه از آب زاینده رود تهیه کرده است که هنوز مبنای تقسیم بندی آب زاینده رود است. براساس این طومار، آب زاینده رود به ۳۳ سهم تقسیم می شود، در هر بخش، آب متناوبا "براساس سهام تعیین شده به وسیله طومار بین دهات تقسیم می شود، شورایی با ۳۳ عضو منتخب از جانب مصرف کنندگان آب کنترل توزیع آب را بر عهده دارد.

یکی از روشهایی که از حدود ۱۰۰۰ سال پیش، و به احتمال قوی قبل از آن تاکنون، متداول بوده، پیمانہ کردن آب است؛ برای این کار از پیمانہ استفاده می شده است. پیمانہ - مدت در نقاط مختلف و در عرف محلی به اسامی مختلفی مانند تسوج، فنجان، فنگان، پیاله یا سیو خوانده می شود. هر جا کمبود آب بیشتر احساس می شده، روش اندازه گیری نیز دقیقتر بوده است.

۲-۱-۶. استفاده از نیروی آب

در ایران، استفاده از نیروی آب برای به حرکت درآوردن چرخهای آبی مرسوم بوده است.

چرخهای آبی نوعی آسیاب بوده که با نیروی آب به گردش در می‌آمده و از آنها برای بالا بردن آب، خرد کردن نی و یا غلات استفاده می‌شده است. مثالی از این نوع، پل بند دزفول است که به چرخ آبی که آب را به ارتفاع ۳۰ متر بالا می‌برد، نیرو می‌داد و به این وسیله آب به تمام خانه‌های شهر می‌رسید.

۲-۲. آبیاری سنتی در گذشته و ادامه آن در حال حاضر

۲-۲-۱. کلیات

کاربرد صفت "سنتی" در مورد یک روش، دلیل نقص و یا ضعف آن روش نیست؛ چنانچه در نقاطی از ایران احتیاجات و نظام محلی با استفاده از روشهای سنتی، نظامهایی را به وجود آورده است که کاملاً متناسب و منطبق با شرایط جغرافیایی، خاک، آب و سایر عوامل موجود در منطقه است. به طور مثال، می‌توان از آبیاری کوزه‌ای در یزد، با راندامان ۹۵٪ و یا نظام کشت در روستای لامجرد در سمنان نام برد. در روستای لامجرد که دارای خاک شور است، کشت در تراسه‌های کوچک انجام شده و نمک در منتهی الیه زمین جمع می‌شود و بدین طریق، روستاییان در زمینی شور و با آبی شور برداشتی از زمین می‌کنند که گرچه زیاد نیست، ولی با توجه به درجه شوری آب و خاک، روش قابل قبولی است. در حاشیه کویر برای بهره‌برداری از آب و خاک جز آنچه سنت شناخته‌است روشی وجود ندارد. روشهای سنتی هر منطقه بنا به مقتضیات زمان و مکان و متناسب با آن شرایط به وجود آمده است. بعضی از این شیوه‌ها در زمان خود قابل توجیه بوده و در بعضی از موارد، تطبیق آن با دانش امروزی اعجاب‌انگیز است.

در این نشریه برای "شبکه آبیاری سنتی" تعریف زیر منظور شده است:

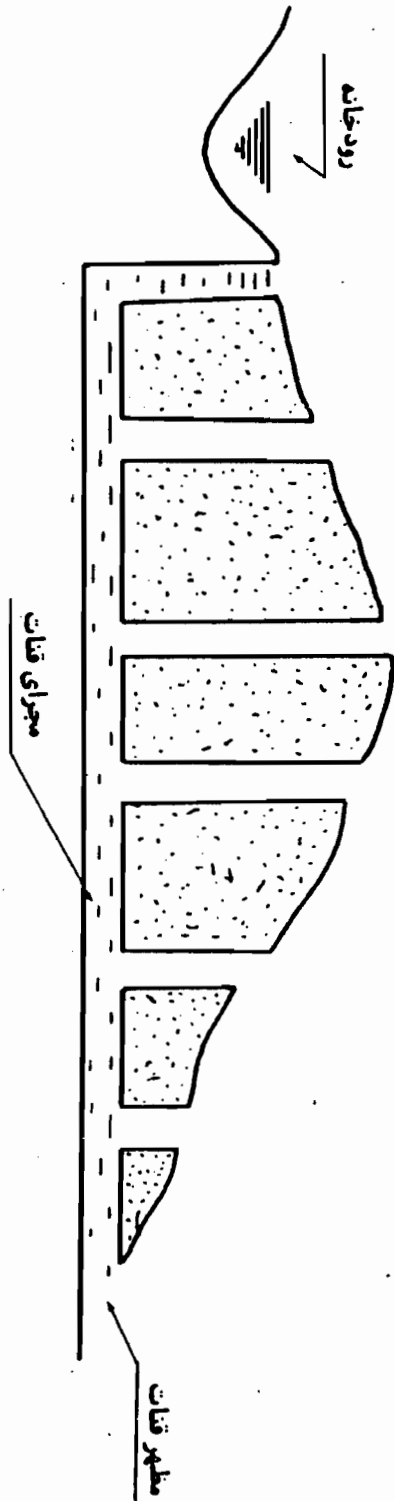
"شبکه آبیاری سنتی عبارت از شبکه‌ای است که براساس نیاز، دانش تجربی و امکانات موجود زمان ایجاد شده است و در ساختمان آن لزوماً ضوابط و معیارهای علمی-فنی و اقتصادی مشخصی به کار نرفته و فاقد تجهیزات کافی برای مدیریت صحیح در تنظیم و توزیع بهینه آب است."

۲-۲-۲. سیستمهای سنتی انتقال آب

الف) انتقال آب از رودخانه

یکم - مجرای زیرزمینی: در بلوچستان که از کم بارانترین مناطق ایران است، رودخانه‌های منطقه موسمی بوده و در حقیقت به صورت مسیل عمل می‌کنند. در این منطقه، در طول رودخانه سرباز قسمتهایی از رودخانه زاینده است، ولی پس از طی مسافتی به علت نفوذ پذیری شدید کف بستر، تمام آب نفوذ کرده و رودخانه خشک و بی‌آب می‌شود. ساکنان دهات اطراف رودخانه براساس قرن‌ها تجربه، راه استفاده از این آبها را بدین ترتیب شناخته‌اند که در نقاط زاینده طول بستر رودخانه مجرایبی در عمق حدود ۲ تا ۳ متری حفر می‌کنند و طول مجرا را "کول" کار می‌گذارند و روی آن را می‌پوشانند. بالای کولها سوراخ است؛ هنگامی که آب رودخانه جریان می‌یابد، آب از سوراخهای بالای کولها وارد مجرای کول گذاری شده می‌شود و در طول آن به حرکت در می‌آید، چند کیلومتر پایین‌تر، از شیب زمین کاسته شده و آب در سطح زمین ظاهر می‌شود و از آن برای آبیاری استفاده می‌گردد.

دوم - قنات رودخانه‌ای یا سفته: این قنات به جای جمع آوری و هدایت آبهای زیرزمینی، آب رودخانه را به مزارع هدایت می‌کند. قنات رودخانه‌ای در زمینهایی احداث می‌شود که به علت فراز و نشیب زمین، استفاده از آب رودخانه از طریق نهرهای سطحی مسیر نیست. برای احداث این نوع قنات، چاهی در نزدیکی بستر رودخانه حفر می‌کنند و سپس آب چاه را به اراضی پست‌تر از رودخانه می‌رسانند (شکل ۲). نمونه‌ای از این قنات را می‌توان در ساحل رودخانه کارون و شمال گتوند در محل قلعه رستم به نام قنات گلوگر یافت که آثار آن هنوز در دامنه کوه نمایان است. در گذشته، نهری



شکل ۰۳. مقطع شاتیک قنات رودخانه‌ای (سفینه)

عظیم و قنات مانند از کارون جدا می‌شد. آب نهر پس از عبور از این قنات وارد دشت گتوند شده و پس از مشروب کردن بخش جنوبی اراضی گتوند، از سیفون کج سنگی گذشته و به اراضی دیمچه وارد می‌شد.

نکته جالب در قناتهای گلوگر، تعداد قناتها در عمقهای مختلف نسبت به سطح آب رودخانه در فصول مختلف است، به نحوی که چندین قنات در ارتفاعات مختلف در پشت قلعه رستم حفر شده و پس از طی مسافتی به یکدیگر متصل می‌شوند و تشکیل یک قنات (سفته) واحد را می‌دهند.

در کرمان، وقتی نهری از رودخانه منشعب می‌شود، به دلیل پستی و بلندی زمین و همچنین به منظور جلوگیری از تخییر، انتقال آب از زیرزمین انجام می‌گیرد. در اصطلاح محلی، به این مجرای زیرزمینی "سفته" می‌گویند. اگر زمین سخت باشد، در زیر زمین فقط مجرای حفری می‌کنند و اگر زمین سست باشد، آن را کول‌گذاری می‌کنند.

استفاده از سفته در جیرفت که سطح عمومی رودخانه از زمینهای اطراف پایین تر بوده، و ناهمواری زیاد است، رواج دارد.

سوم - مادی: شبکه آبیاری زاینده رود، از تعدادی کانالهای عمیق و نامرتب تشکیل شده است. این کانالها به نام "مادی" خوانده می‌شود. این مادیها در طول زاینده رود به وسیله آبیگرهای ابتدایی از رودخانه جدا شده، و در امتداد خطوط تراز با شیب نسبتاً کمی ادامه می‌یابد. آب از طریق شبکه انبوه و نامرتبی از نهرها و جویها که از مادیها جدا می‌شود، به زمینهای زراعی می‌رسد. علی‌رغم مهارت زیاد کشاورزان منطقه در امر بهره‌برداری از زمین، این نهرهای سنتی که در آنها اصول فنی لازم رعایت نشده است، موجب اتلاف زیاد آب می‌شود.

ب) قنات - قنات رایجترین روش انتقال آب در روستاهای ایران است. آمار مختلف موجود، تعداد قناتها را بین حدود ۲۰ تا ۳۰ هزار رشته قنات دایر و بایر در سطح کشور ذکر می‌کند. تعداد قناتهای ایران در سال ۱۳۴۲ در حدود ۲۰ هزار رشته اعلام شده و آبدهی سالانه آنها در حدود ۱۶ میلیارد متر مکعب تخمین زده شده است. در آن سال، این تعداد قنات در حدود یک سوم کشتزارهای آبی ایران را مشروب می‌کرد. در سالهای اخیر، به علت استفاده از چاههای عمیق، پایین رفتن سطح آبهای زیرزمینی و همچنین خشکسالیهای مداوم، استفاده از قنات نسبتاً محدود شده و بعضی از قناتها کم آب یا بی آب شده‌اند. طبق آمار موجود، جمع کل آبدهی قناتها در حال حاضر حدود ۲۴۰ مترمکعب بر ثانیه در حدود ۷/۵ میلیارد متر مکعب بر سال تخمین زده شده است.^۱ طول شبکه قناتها در ایران، در حال حاضر، در حدود ۱۶۰ هزار کیلومتر برآورد می‌شود.

با پیشرفت تکنولوژی تغییری در سیستم قنات داده نشده است و اندک کاری که این روزها روی قناتها انجام می‌شود، بیشتر در جهت بازسازی و مرمت آنها است. ویژگیهای قنات را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:

۱. آخرین آمار منتشر شده از طرف دفتر بررسیهای منابع آب وزارت نیرو (کارنامه بخش بررسی آبهای زیرزمینی، سال ۱۳۶۵)، جمع کل تخلیه تعداد ۲۲۴۲۱ قنات را ۷/۹۹ میلیارد متر مکعب بر سال اعلام نموده است.

رگم - استفاده از نیروی نفل زمین برای رساندن آب از منابع آب زیرزمینی از فواصل دور به شهرها و روستاهای واقع در دشتها یا نواحی فاقد منابع آب .

دوم - امکان استفاده از وسایل محلی برای احداث قنات .

سوم - ارزانتر بودن آب قنات نسبت به آب چاه در هنگام بهره‌برداری ، به علت عدم استفاده از موتور پمپ و نداشتن هزینه سوخت و مراقبت .

چهارم - استفاده از خبرگان محلی برای احداث ، مرمت و لایروبی قنات .

پنجم - انجام زهکشی طبیعی اراضی .

ششم - جلوگیری از اتلاف آب از طریق تخیر ، که در مناطق گرم و خشک مسئله مهمی به‌شمار می‌رود .

هفتم - حفظ آب از آلودگیهای سطحی و خنک نگهداشتن آب .

هشتم - هدایت آبهای شیرین دامنه‌ها به طرف دره‌ها که دارای زمین و آب نسبتاً شورتری است؛ این ویژگی ، نوعی شستشو و سالم سازی محیط و خاک را به همراه دارد .

با وجود اینکه قنات یکی از شاهکارهای فن آبیاری در ایران بوده است ولی در حال حاضر ، در مقایسه با روشهای جدید دارای معایبی است که به طور خلاصه عبارت است از :

یکم - عدم امکان کنترل جریان آب و استفاده از آن در فصلی که احتیاج به آب زیادتر است ، و بالعکس .

دوم - عدم امکان استفاده از حداکثر ضخامت لایه آبد -

سوم - عدم امکان استفاده از آب قنات در اراضی مرتفع و بالا دست مظهر قنات .

چهارم - اتلاف قسمتی از آب قنات ، به ویژه قناتهای طویل در طول خشکه‌کار .

پنجم - عدم امکان بهره‌گیری از قنات در مناطقی که آب زیرزمینی شیب کافی ندارد .

ششم - عدم امکان یا دشواری زیاد حفر قنات در زمینهای سست ، ماسه‌ای و همچنین در زمینهای سخت رسی .

هفتم - عدم امکان بهره‌گیری از سفره‌های عمیقتر .

هشتم - صرف وقت و هزینه نسبتاً زیاد برای احداث قنات .

نهم - وجود خطرات احتمالی جانی به علل خفگی ، سقوط و یا ریزش دیواره‌ها و کوره‌ها .

دهم - احتمال آلوده بودن آب قنات در صورت عبور آن از داخل شهرها و قصبات یا به دلیل احتمال سقوط حیوانات در چاههای روباز آن .

یازدهم - آسیب‌پذیر بودن قنات در مقابل نوسانات آب زیرزمینی ، سیل ، زلزله و عدم امکان احیای آن در بیشتر مواقع .

دوازدهم - زیاد بودن هزینه و مشکلات موجود برای لایروبی و مرمت قنات . از مشکلاتی که معمولاً هنگام لایروبی قنات پیش می‌آید می‌توان موارد زیر را برشمرد :

- عدم توافق صاحبان نسق و زارعان در مورد فصل و نحوه لایروبی ، پرداخت هزینه و غیره .

– کمبود موقتی در مواقع لازم .

– بالا بودن سطح دستمزد هنگام احداث یا پایین بودن بازده کار به علت استفاده از وسایل سنتی .

سیزدهم – ریزش دائمی قنات .

چهاردهم – عدم امکان بهره‌گیری موضعی از آب زیرزمینی .

پانزدهم – عدم امکان جدا کردن لایه‌های شور و شیرین آب .

شانزدهم – بایر ماندن اراضی کوهپایه و نقاط مرتفع دشت و حدود حریم قنات .

هفدهم – اتلاف آب در قنات و تخلیه آب زیرزمینی در زمانی که به آب احتیاجی نیست .

در نظام قنات، آب مهار شده زیرزمینی به آب کنترل نشده تبدیل می‌شود و بنابراین، در فصول یا سالهای پر باران ممکن است آب قنات زیاد شود، ولی ذخیره‌ای در مخزن باقی نمی‌ماند تا فصول کم باران یا سالهای خشک را جبران کند. در نقاط سردسیر، باغداران در زمستان از آب قنات برای ذخیره آب در خاک و مبارزه با آفات در باغات استفاده می‌کنند که اصطلاحاً "یخاب" نامیده می‌شود، و بدین ترتیب از آب بدون استفاده در خارج از فصل آبیاری، حداکثر بهره‌برداری را به عمل می‌آورند.^۱ برای جلوگیری از اتلاف آب، راه‌حلهایی در سمینار قنات در مشهد، در سال ۱۳۶۱، پیشنهاد شده است که شامل جلوگیری از خروج آب از مخزن آب زیرزمینی از طریق احداث بندهایی در داخل قسمت آبد قنات، تغذیه مصنوعی سفره آب توسط آب خروجی از قنات یا تغییر نظام قنات می‌باشد، ولی هیچ یک از این راه‌حلهای آزمایش و تأیید نشده است.

۲-۲-۳. توزیع آب

تأسیساتی که در روستاها برای آبیاری وجود دارد، معمولاً به وسیله خود اهالی ساخته شده است. این تأسیسات که معمولاً وظیفه کنترل و تقسیم آب را به عهده دارند، به دلیل اینکه در آنها اصول فنی رعایت نشده و مصالح مناسب به کار نرفته است، اکثراً تأسیساتی موقت و ناپایدار هستند. پاره‌ای از این تأسیسات عبارتند از:

الف) بندها – بندهایی که در روستاها برای کنترل آب یا انحراف آب رودخانه مورد استفاده قرار می‌گیرد، عمدتاً از گل، بوته و چوب ساخته شده‌اند و معمولاً بیش از یک سال دوام ندارند. این بندها سطح آب را حدود یک متر بالا می‌آورد و چون فاصله بین آبگیر تا محل مصرف معمولاً زیاد است، آب زیادی تلف می‌شود. این بندها هر ساله به وسیله سیلاب خراب شده و هزینه‌هایی را بر کشاورزان تحمیل می‌کند. نمونه این بندها در استانهای گیلان، مازندران و آذربایجان فراوان دیده می‌شود.

نوع دیگر بند که اصطلاحاً آن را "سیلند" و یا "استخر" می‌نامند در بعضی از مناطق که در آنها مقدار آبدهی منابع آب کم است، مورد استفاده قرار می‌گیرد، بدین ترتیب که جریان آب قنات و یا حقاچه‌های منابع سطحی را در یک محوطه استخر مانند، که دارای یک دریچه خروجی است، جمع می‌کنند و یا باز نمودن دریچه به تناوب، آب ذخیره شده را با فشار وبده، بیشتری برای استفاده آبیاری در مزارع، از آن خارج می‌نمایند.

ب) مقسمها – در مناطق مختلف، آب جاری از منابع – اعم از رودخانه و یا قنات – را بر مبنای ضوابطی در طول مسیر با ایجاد تأسیسات به قسمت‌های مختلف تقسیم می‌کنند. مقسمها در هر منطقه

۱. نگاه کنید به: قسمت الف (روش غرقابی) در بند ۲-۲-۴ (روشهای آبیاری).

دارای نام ، اصطلاح و ویژگیهای محلی خاص است که نمونه‌هایی از آن به شرح زیر خلاصه می‌شود :

یکم - ابتدائیت‌ترین و معمولی‌ترین نوع تقسیم آب عبارت است از بندهای کوچکی که از گل ساخته شده است ؛ نمونه‌ای از آن ، تقسیم آب در تلک آباد اردستان است که به آن "فرزه‌بندی" می‌گویند. این بندها آب قنات منطقه را به سه قسمت تقسیم می‌کند (شکل ۳) .

دوم - در بسیاری از نقاط، مقسم از چوب با بریدگیهایی در آن برای تقسیم آب ، تشکیل شده است ؛ مانند مقسم یا آب پخش‌کن سمنان و مقسم در تفرش ، که در زیر شرح داده می‌شود :

- آب پخش‌کن سمنان : در سمنان ، در اصطلاح محلی آب پخش‌کن را "پارا" می‌نامند . آب پخش‌کن سمنان در شمال شهر واقع شده و آب رودخانه "گل رودبار" را تقسیم می‌کند . این آب پخش‌کن از شش مخزن ساخته شده است که به علت شیب‌دار بودن مخزنها به صورت پلکانی بوده و با هم اختلاف سطح دارند . با ورود آب رودخانه به هر مخزن ، از سرعت آب کاسته می‌شود تا آنجا که در مخزن آخری ، آب تقریباً بدون حرکت است . در هر مخزن ، چوبی نصب شده که اصطلاحاً "برجن" نام دارد و از روی آن ، آب سرازیر شده و به مخزن بعدی وارد می‌شود . در مخزن ششمی برجن به پنج قسمت تقسیم شده و آب را به شش نهر جدا از هم هدایت می‌کند . (شکل ۴)

- تقسیم ناودانی تفرش : در تفرش واحد تقسیم آب "ناودان" نام دارد و آن عبارت است از مقدار آبی که می‌تواند یک کرت را آبیاری کند . مقسمی که آب را تقسیم می‌کند "ناو" نام دارد ، ناوها روی یک تنه درخت قطع شده به طول حدود ۱۵۵ سانتیمتر بریده می‌شود ؛ هر کدام از ناوها حدود ۲۵ سانتیمتر طول دارد . در شکل ۵ ، یک تقسیم ناودانی که در آن سه ناو تعبیه شده ، نشان داده شده است .

سوم - آبیاری دهکده "عمارت" در اراک از طریق استخری است که در محل آن را "دریاچه" می‌گویند . انتهای دریاچه مقسم به دریاچه‌های تقسیم آب منتهی می‌شود . مقسم آب را به پنج قسمت تقسیم می‌کند که هر قسمت به سوی یک روستا جاری می‌شود (شکل ۶) .

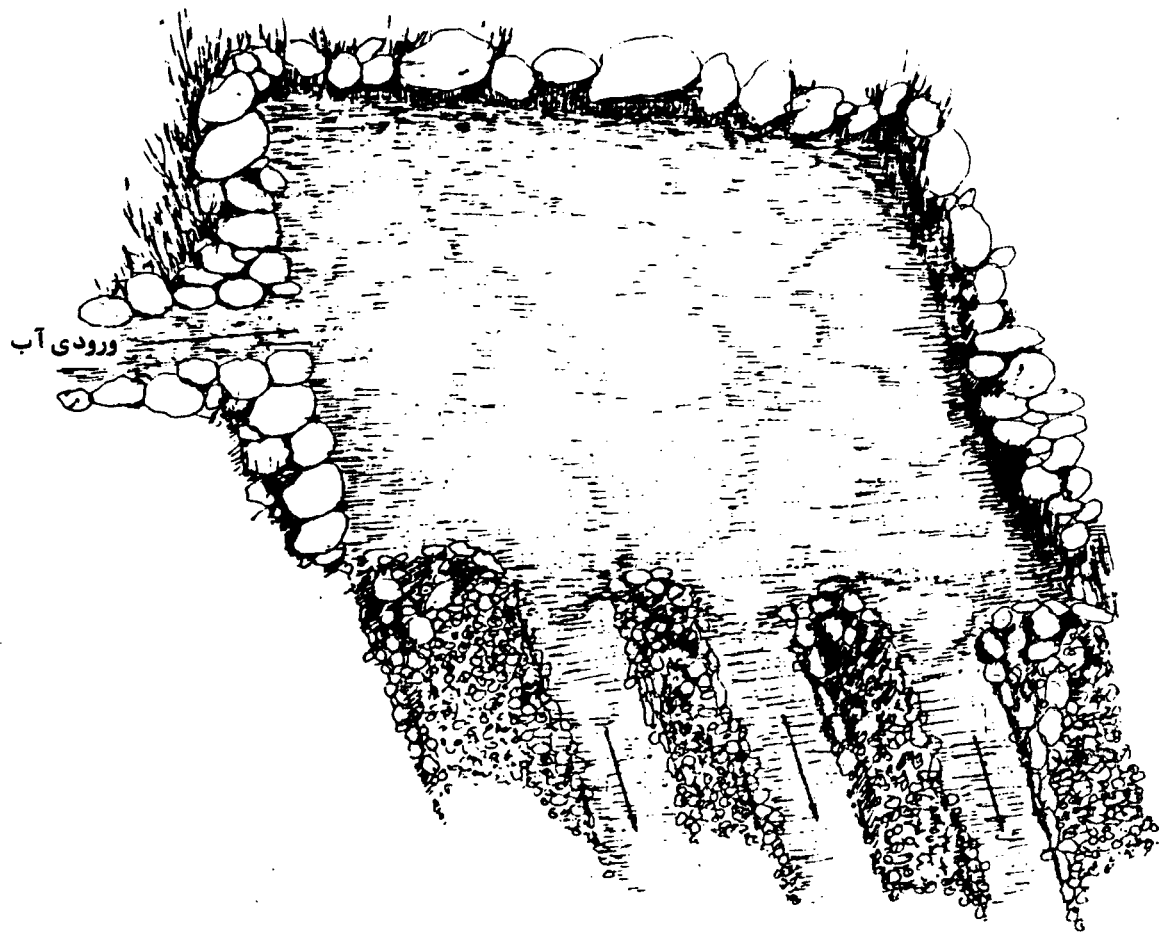
چهارم - بند بهمن ، بخشی از آب رودخانه "قره‌آغاج" ، را که به نام "نهر اعظم" شهرت دارد ، به سمت کوار جاری می‌سازد . مقسم اصلی نهر اعظم در کنار شهرک کوار واقع است و به نام "هفت طفره کوار" نامیده می‌شود ، زیرا آب نهر به هفت قسمت تقسیم می‌شود و زمینهای زیرکشت ۱۶ ده رادر محدوده کوار آبیاری می‌کند (شکل ۷)

پ (دریاچه - وسایلی که در روستاها برای تقسیم ، مهار و یا تعویض مسیر آب مورد استفاده قرار می‌گیرد ، بسیار ابتدایی است و موجب اتلاف مقدار زیادی آب می‌شود . این وسایل بیشتر از گل و سنگ و یا تخته است ، بدین ترتیب که تخته‌ای مستطیل شکل را به طور کشویی در مجرای بالا کشیده و در جلوی مجرای دیگر قرار می‌دهند . این دریاچه‌های بسیار ابتدایی بوده و راندمان آنها بسیار کم است .

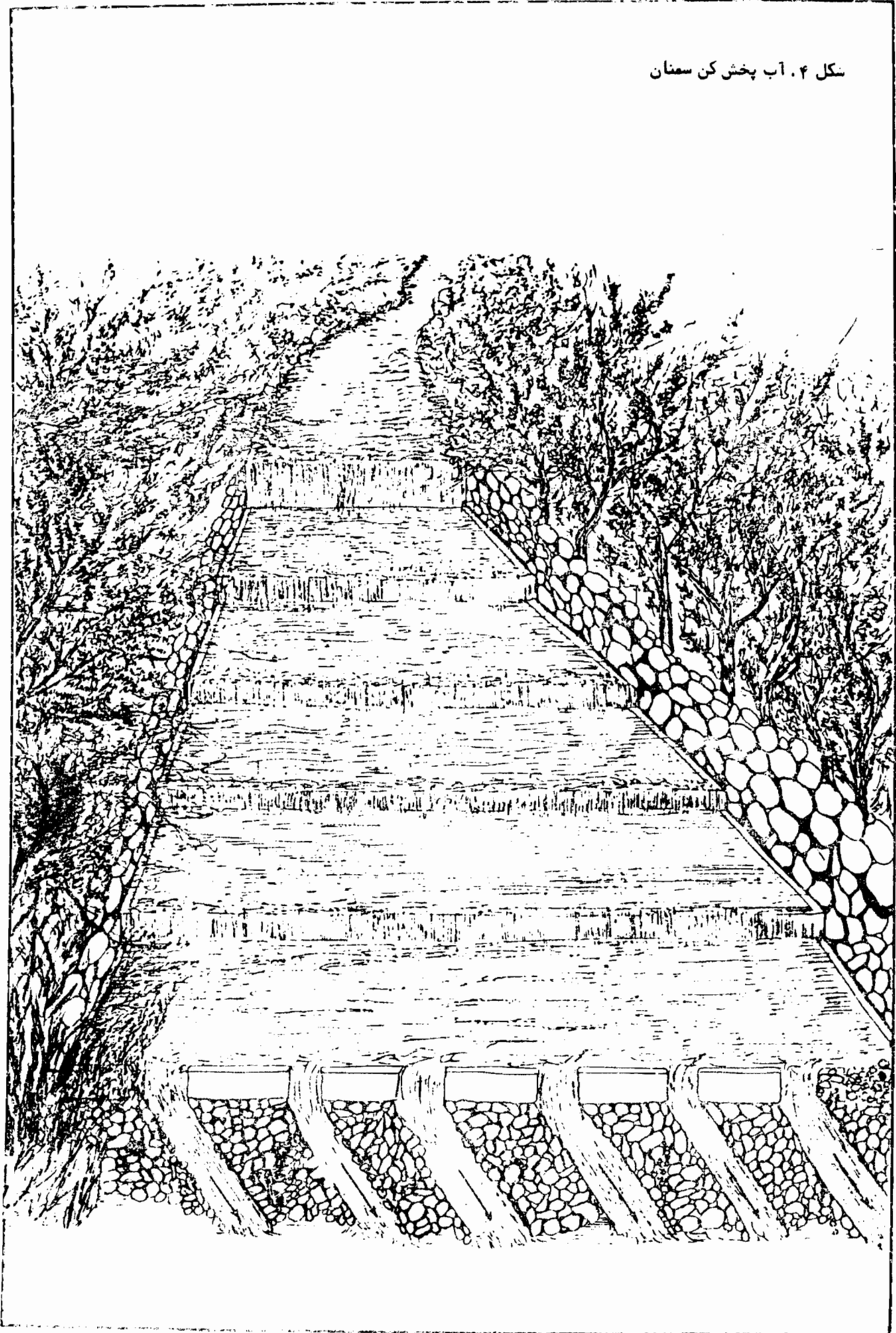
ت (چاههای جذبی و آب‌بارهها - در اکثر مناطق خوزستان ، منابع آب کشاورزی که سابقاً " از طریق احداث بندها و یا بهره‌گیری از کانالهای انحرافی روباز و یا زیرزمینی انجام می‌گرفت ، اخیراً " جای خود را به آب باره‌های مشرف به رودخانه و چاههای جذبی داده است .

یکم - چاههای جذبی : چاههای جذبی در نزدیکی رودخانه‌ها احداث می‌شود . قطر آنها ۲-۸ متر است که تماماً " تا عمق ۶ - ۸ متر به وسیله سنگ دورچینی می‌گردد . عمق آب در این چاهها تا ۲

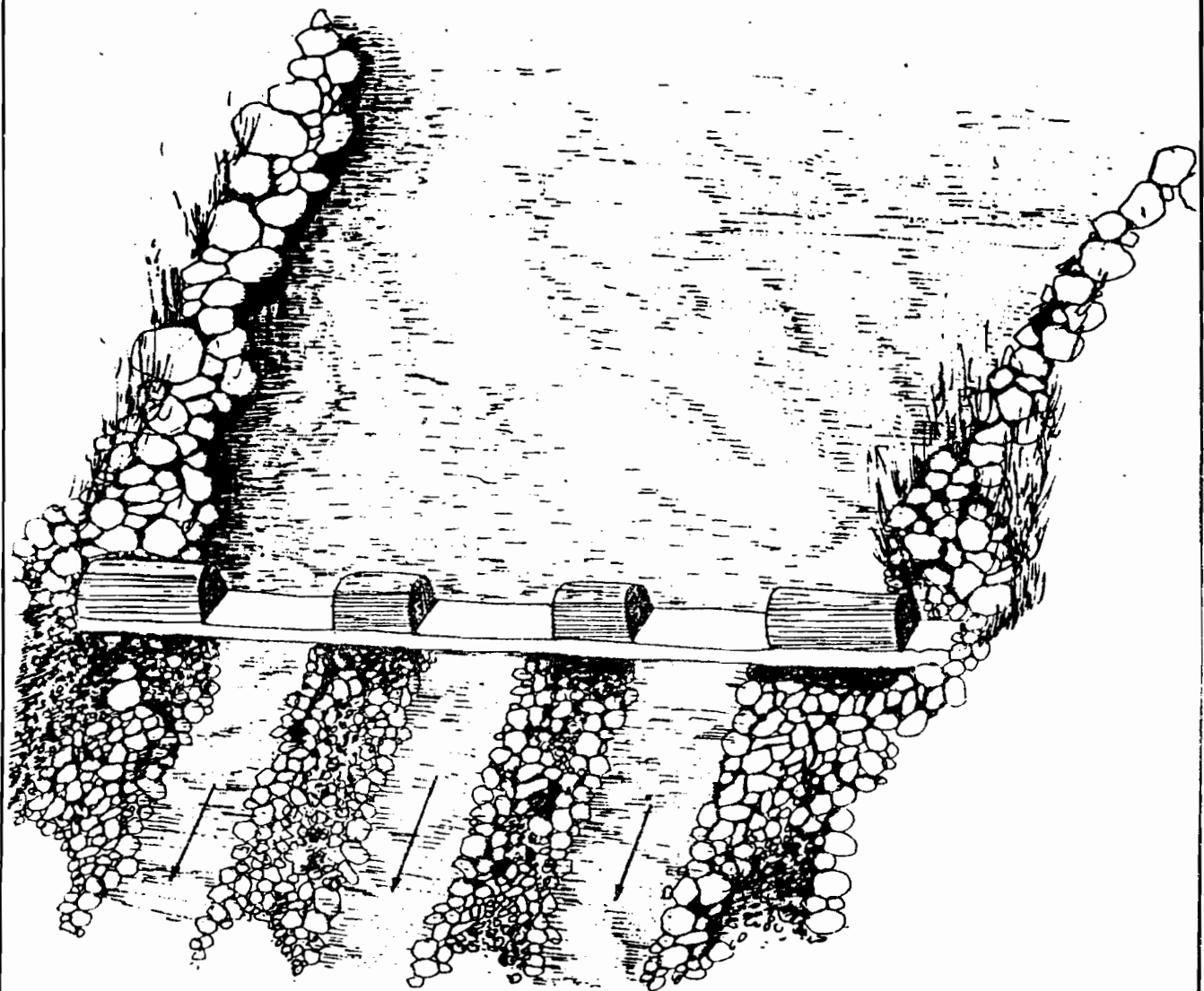
شکل ۳. فرزه بندی



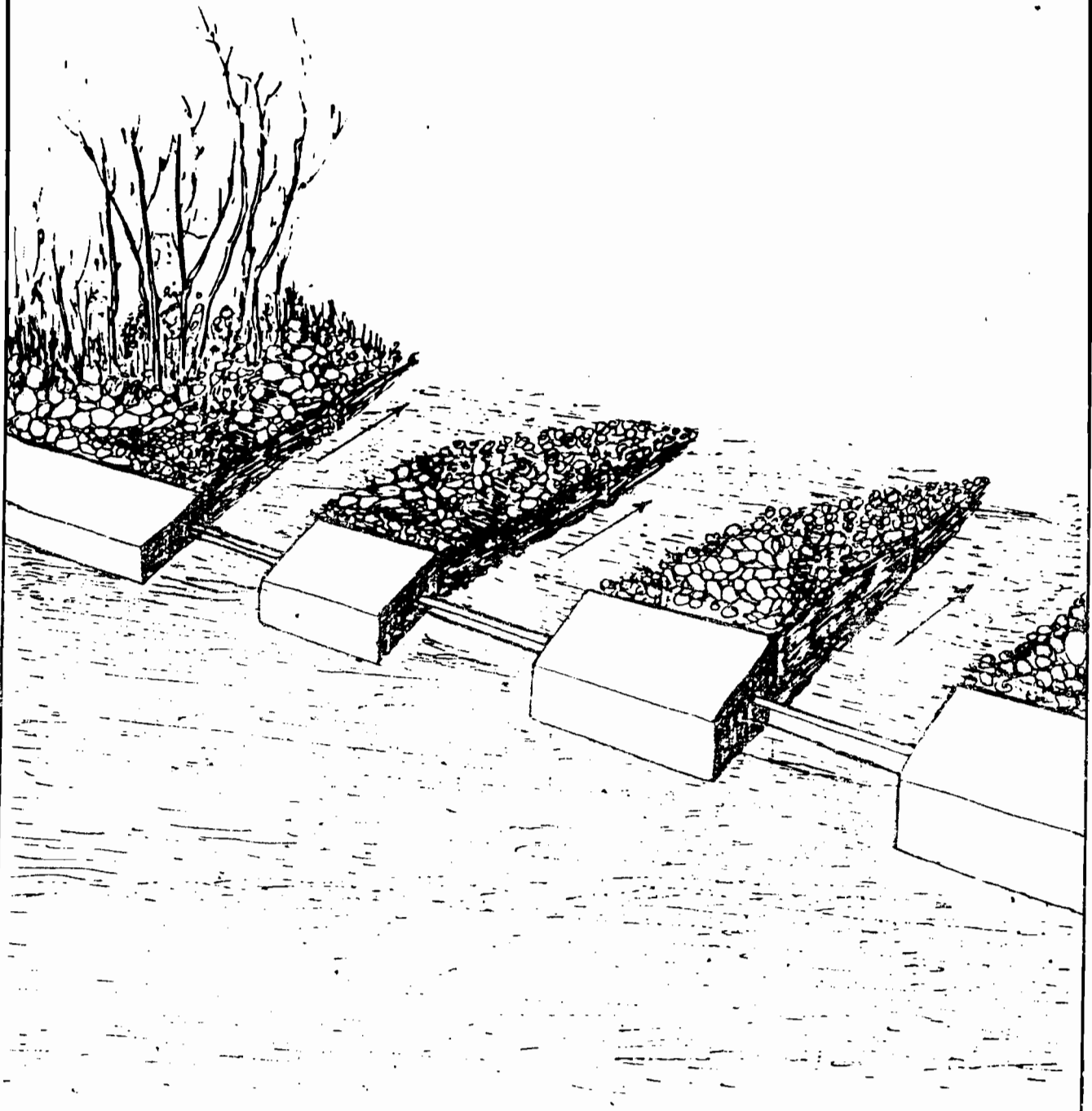
شکل ۴. آب پخش کن سمنان



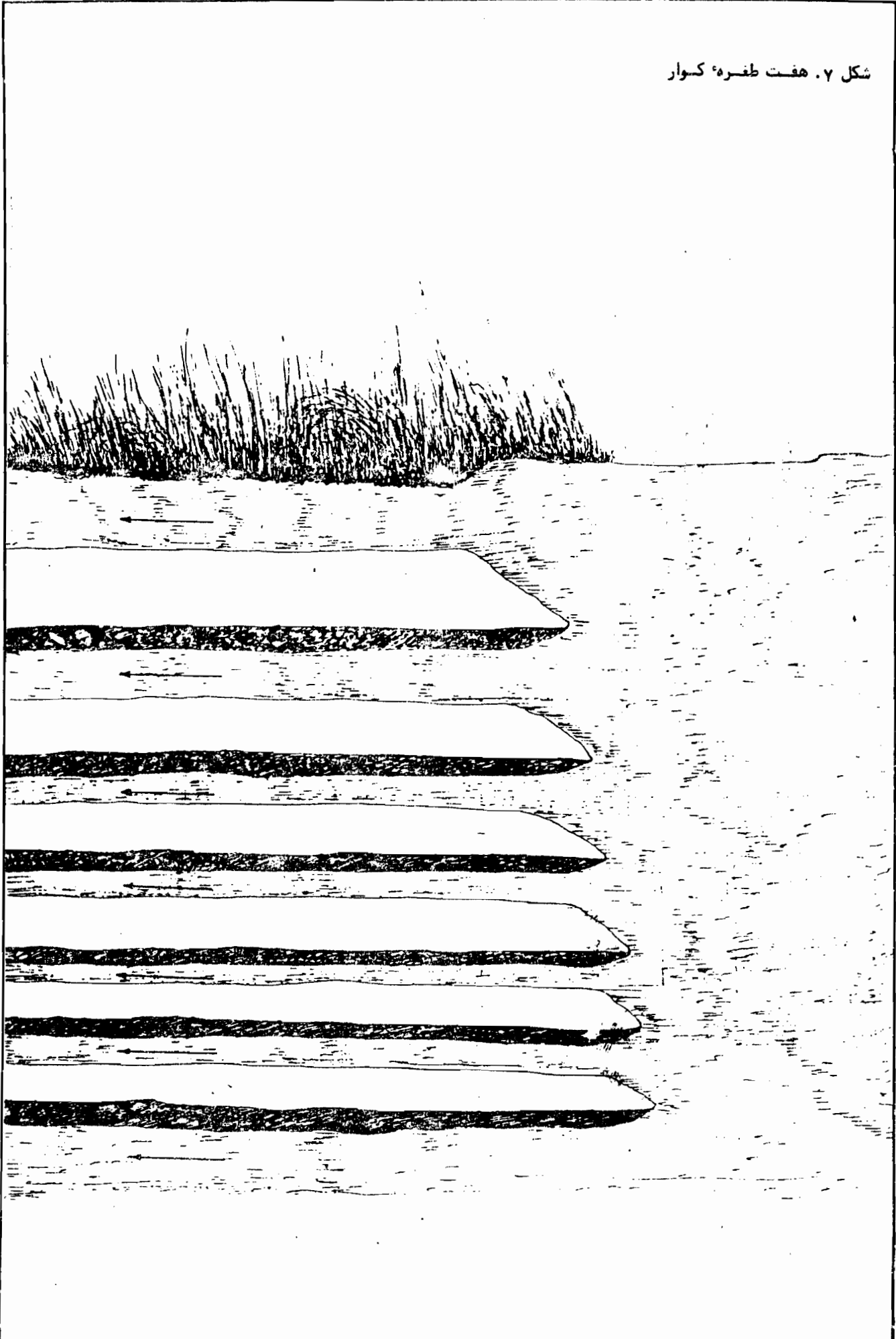
شکل ۵. تقسیم ناودانی



شکل ۶. قسمتی از تقسیم آب در دهکده عمارت



شکل ۷. هفت طغره کسوار



متر است و معمولاً از ۱۰۰ تا ۱۵۰ لیتر بر نایه آبدهی دارد. آب جاه پس از پمپاژ به وسیله لوله به حوضچه آرامش و سپس به تقسیم وارد شده، و به وسیله کانالهای انتقال آب به مزارع وارد می‌شود (شکل ۸). مصالح مورد استفاده در چاههای جذبی عموماً "سنگهای ماسه‌ای محلی، ساروج و یا ملات گچ است. اخیراً از بلوک و ملات سیمانی نیز استفاده می‌شود.

از مزایای چاههای جذبی، تعدیل نمودن سطح آب زیرزمینی یا به عبارت دیگر زهکشی اراضی حریم آن است. این چاهها در فاصله‌ای با رودخانه احداث می‌شود تا از خطر سیلابهای رودخانه در امان باشد و همین امر، مزیت این نظام نسبت به آب‌باره‌هاست. چاههای جذبی در منطقه میان آب شوشتر به وفور یافت می‌شود.

دوم - آب‌باره‌ها: در شرایطی که ساحل رودخانه سنگی و سخت‌بوده و اختلاف سطح آب رودخانه با زمینهای کشاورزی مجاور زیاد باشد، برای استفاده از آب رودخانه "آب باره" احداث می‌شود. در نظام آب باره، یک سکوی سنگی در کنار بستر رودخانه برای استقرار موتور پمپ احداث کرده و سپس آب را به حوضچه آرامش که معمولاً از سنگ و ساروج ساخته می‌شود، پمپاژ می‌کنند. از این حوضچه آب معمولاً به وسیله کانال خاکی در خط الرأس زمین، به اراضی کشاورزی هدایت می‌شود. آب باره‌ها در کنار رودهای کارون و دز به وفور دیده می‌شود (شکل ۹).

۲-۲-۴. روشهای آبیاری

توزیع آب و روشهای آبیاری در بیشتر مناطق ایران به صورت ابتدایی انجام می‌شود، بدین سبب، مقدار اتلاف آب از طریق انتقال، توزیع و آبیاری در مزارع زیاد می‌باشد. در بعضی نقاط، حدود ۸۰٪ از آب هدایت شده قبل از دسترسی گیاه به آن به هدر می‌رود. حتی در استان خوزستان، با وجود سدها، بندها و شبکه‌های متعدد انتقال آب و قدمت بهره‌برداریهایی باستانی از منابع آب و خاک، مقدار اتلاف آب بسیار زیاد است و متوسط راندمان آبیاری از ۳۰٪ تجاوز نمی‌کند. شیوه‌هایی که برای آبیاری در ایران به کار گرفته می‌شود، عبارت است از:

الف) روش غرقایی - متداولترین شیوه غرقایی، آبیاری کرتی است که در هنگام آبیاری کرتها را بر از آب می‌کنند. اتلاف آب در این روش بسیار زیاد است. آب زیادی که در این روش تلف می‌شود، موجب شستشوی مواد حاصلخیز کننده خاک، رشد بیشتر علفهای هرز و بالا آمدن سطح آب زیرزمینی می‌شود و رفت و آمد ماشین آلات را نیز مشکل می‌کند. روش غرقایی برای درختکاری و گیاهان ردیفی به هیچ وجه مناسب نیست. در بعضی نقاط مانند اصفهان و یزد که دقت بیشتری در کاربرد آب به عمل می‌آید، کرتها دارای ابعاد مناسب و تسطیح شده بوده و اتلاف آب در کرت نسبتاً کمتر است و بیشترین مقدار اتلاف آب مربوط به انتقال می‌باشد.

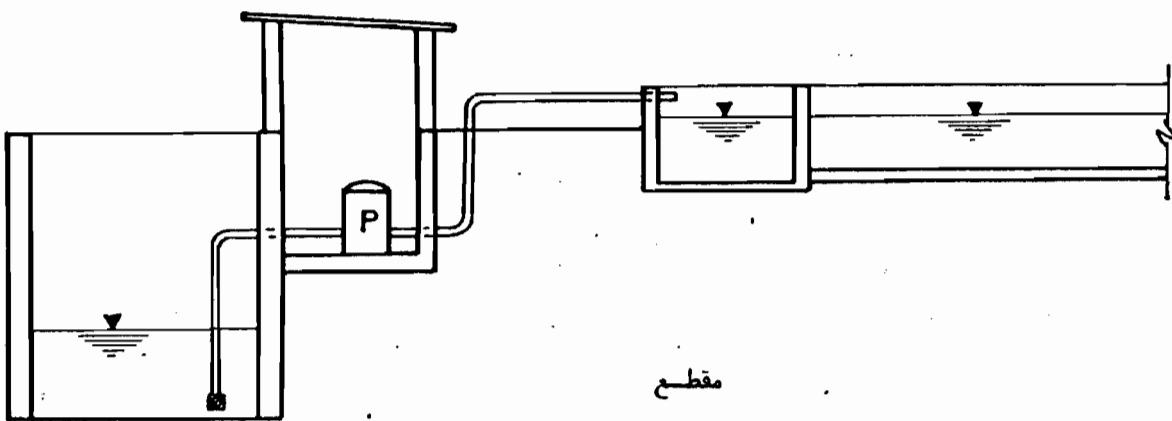
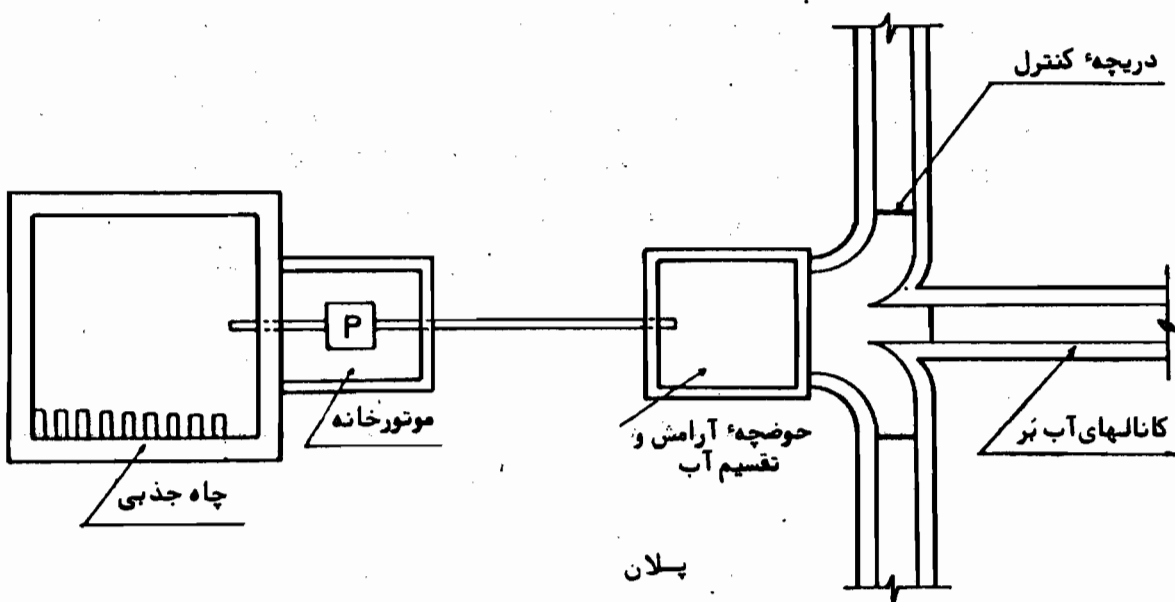
یکی از موارد استفاده مفید آبیاری کرتی "یخاب" است. در بعضی مناطق، به ویژه نقاط سردسیر، باغداران اقدام به آبیاری زمستانی می‌کنند که اصطلاحاً "یخاب" نامیده می‌شود. در این روش آب در کرتهایی با مرزهای بلند ذخیره شده و یخ می‌بندد. این یخ، به تدریج پس از آب شدن در خاک نفوذ کرده و برای استفاده درختان ذخیره می‌شود. این روش آبیاری دارای فواید زیر است:

- ذخیره آب در خاک.

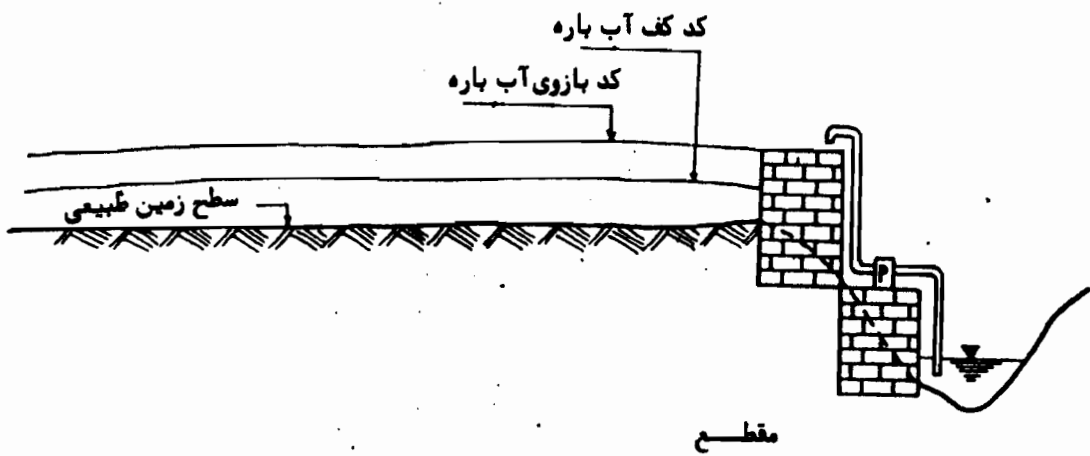
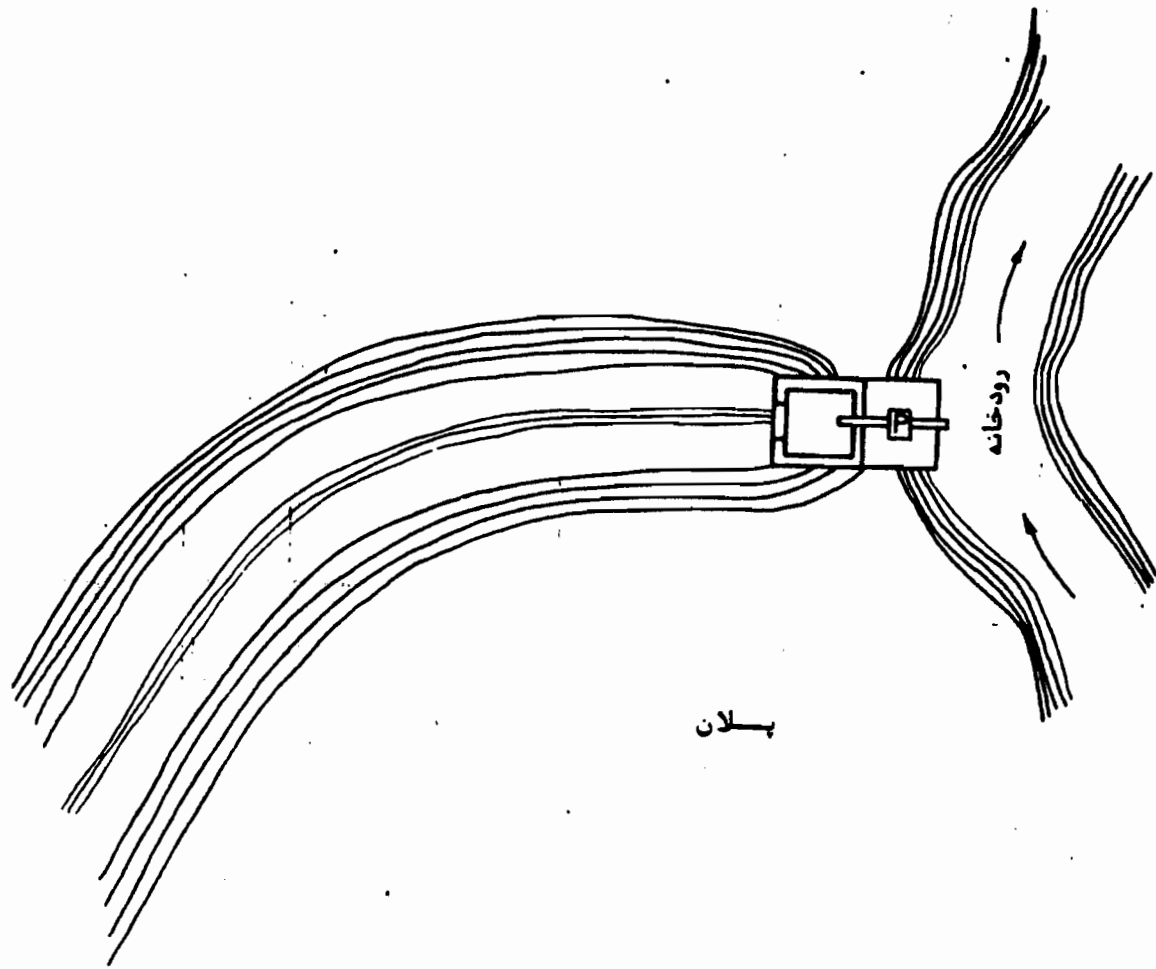
- استفاده از آبهایی که در زمستان مصرف ندارد و هرز می‌رود به ویژه آب قناتها.

- از بین بردن آفات نباتی در خاک.

شکل ۰۸. پلان و نیمرخ طولی شماتیک چاههای جذبی



شکل ۰۹. پلان و مقطع آب باره



ب) (روش حوضچه‌ای - این روش بیشتر در کنار رودخانه‌ها دیده می‌شود. یک نمونه از این روش آبیاری در دشت میشان در اطراف هورالعظیم است. وقتی که هورالعظیم پر آب است روستاییان در اطراف آن حوضچه‌هایی درست کرده و آب را هدایت می‌کنند. آب به تدریج در خاک نفوذ می‌کند و ضمن این کار، گل ولای و مواد رسوبی را که موجب حاصلخیزی زمین می‌شود، بر جای می‌گذارد. برنجکاری دشت میشان در این حوضچه‌ها و با این روش آبیاری انجام می‌شود. در این حوضچه‌ها، با یک نوبت آبیاری، محصولی از یک نوع برنج گرفته با نام محلی "بازوری" برداشت می‌شود.

در جنوب خراسان که منطقه‌ای خشک و دارای بارندگی ناچیزی است برای تأمین آب کشت از روشی به نام "بند سار" استفاده می‌شود. برای این کار، در مسیر جریان آب قنات یا سیلاب، زمین را به قطعاتی به وسعت حدود ۵۰۰ متر مربع تقسیم کرده، و هموار می‌کنند. انتهای زمین را با خاکریزی بالا می‌آورند و در مواقع سیلابی آب را وارد این قطعات می‌کنند. آب به تدریج در خاک نفوذ می‌کند؛ پس از اینکه زمین گاو رو شد، در آن بذر پاشی نموده و بدون آبیاری، فقط با استفاده از رطوبت موجود در خاک، محصول برداشت می‌کنند.

مزایای این روش آبیاری عبارت است از:

- تغذیه آب زیرزمینی
- کنترل سیلاب
- استفاده از آبهای بی استفاده

در برخی از روستاهای حاشیه کویر که آب کافی برای کشت ندارند، بارانهای فصلی را به وسیله جویهای باریکی در قطعاتی از زمین جمع می‌کنند. پس از نفوذ آب و گل شدن زمین، دسته‌های چند نفری با پای برهنه زمین را لگد کوب می‌کنند تا سطح زمین سفت شده و در اصطلاح "سله" ببندد. بدین ترتیب در سطح زمین پوسته محکمی به وجود می‌آید که مانع تبخیر بیش از حد می‌شود و رطوبت در زیر پوسته می‌ماند. در اراضی سنگین (رسی) که سله‌ها پس از خشک شدن شکاف برمی‌دارد، باید شکافها را پر کنند. از این اراضی برای کشت هندوانه استفاده می‌شود؛ بدین ترتیب که با سوراخ کردن سله، تخم هندوانه را در آن قرار می‌دهند؛ تخم هندوانه با استفاده از رطوبت زیر سله جوانه زده و در دوره رشد نیز از رطوبت داخل خاک استفاده می‌کند.

پ) (روش نشتی - در این روش، از جوی و پشته استفاده می‌شود و اتلاف آب نسبتاً کمتر است. این روش، به ویژه برای گیاهانی که باید در ردیف کاشته شوند، مناسب است.

یکی از متداولترین روشهای نشتی، روش غلام گردشی است. در این روش، آب در مسیر مارپیچی حرکت می‌کند و برای کشت جالیز و صیفی‌جات مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش، آب به پای بوته نمی‌رسد و بنابراین، اشکالات روش غرقابی را ندارد.

آبیاری خندقی نیز که شیوه‌ای برای آبیاری تاکستانهاست، یکی دیگر از روشهای آبیاری نشتی است. در این روش، جویها عمیق و بزرگ و پشته‌ها بلند و عریض است.

ت) روش کوزه‌ای - در این روش، کوزه‌ای را در پای بوته و یا درختچه در داخل زمین قرار می‌دهند و آب را درون کوزه می‌ریزند، آب به تدریج به بیرون تراوش کرده و پای ریشه را همواره مرطوب نگاه می‌دارد. جدیدترین شیوه آبیاری مدرن، یعنی آبیاری قطره‌ای از این اصل پیروی می‌کند. این روش در مناطق خشک، مانند روستاهای یزد، که آب کمیاب و تبخیر شدید است به‌کار برده می‌شود. راندمان آبیاری در این روش به ۹۵٪ می‌رسد و مناسبترین شیوه آبیاری در نواحی نامبرده است ولی نیروی انسانی زیاد لازم دارد و لذا، کاربرد آن محدود به مزارع کوچک است.

۲-۲-۵. بازدهی آبیاری

از آبی که با زحمت و هزینه زیاد به وسیله چاه‌های نیمه عمیق و عمیق، قنات‌ها و یا انشعابات نهر از رودخانه‌ها به دست می‌آید، مقدار زیادی در موقع انتقال از منبع تا محل مصرف - که فاصله آن غالباً طولانی و فاقد پوشش است - تلف می‌شود. بسته به علل و شرایطی که ذکر خواهد شد، مقدار این اتلاف از نهری به نهر دیگر و از منطقه‌ای به منطقه دیگر متفاوت است. در بعضی از نظام‌های سنتی شبکه انتقال وجود ندارد (مانند نظام بند سارها) و آب مستقیماً از منبع برای آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اتلاف آب - چه در شبکه‌های مدرن و چه در نهرهای سنتی - یکی از مسائل عمده آبیاری است که هم برای کشاورزان ذی نفع و هم برای سازمان‌های مسئول که با آب و آبیاری سروکار دارند، موضوع مهم و قابل توجهی است و همیشه بر اهمیت آن تأکید شده است. ویژگی‌های کلی شبکه‌های آبیاری سنتی که سبب اتلاف آب و زیانهای ناشی از آن می‌گردد، به شرح زیر است:

- انحراف آب از رودخانه‌ها با ایجاد بندهای ناپایدار چوبی، خاکی و یا پوشالی، که این بندها با هر سیلاب از بین می‌رود و هر ساله باید تجدید شود؛

- نحوه نامناسب آبیگری از رودخانه‌ها که به تدریج باعث گود شدن و بالا آمدن کف نهرهای منشعب می‌شود و در نتیجه، کشش آب در آنها به سختی صورت می‌گیرد؛

- نامناسب بودن نهرهای انتقال آب و اتلاف زیاد آب در آنها؛

- طولانی بودن فاصله منبع آب از محل مصرف؛

- نبودن ساختمانهای کنترل و دستگاههای تنظیم در سیستم انتقال و نبودن دستگاههای اندازه‌گیری در محل تحویل آب و در قطعات و مزارع؛

- ناآگاهی از مقدار آب مورد نیاز گیاهان و چون و چند ذخیره رطوبتی خاک؛

- تعداد انشعابات نهرهای فرعی؛

- مناسب نبودن روشهای مورد عمل آبیاری و ناآشنایی زارعان با روشهای نوین آبیاری متناسب با نوع محصول؛

- مسطح نبودن مزارع؛

- کوچک بودن قطعات زراعی؛

– آبیاری کردن نوبتی بدون توجه به نیاز آبی گیاه در مراحل رشد؛
 – تناسب نداشتن طول کرت و یا طول جویچه‌های نشت با جنس خاک و شیب زمین که ممکن است از یک طرف سبب یکنواخت نبودن توزیع آب در طول کرت یا جویچه آبیاری شود و از طرف دیگر ایجاد فرسایش کند؛

– شور شدن روز افزون خاک به علت اتلاف عمقی زیاد آب آبیاری و بالا آمدن آب زیرزمینی در شبکه‌هایی که سیستم زهکشی ندارد؛

– ورود سیلابها به مزارع و خسارتهای ناشی از مهار نشدن سیلابها؛ و
 – پر شدن بندهای قدیمی و ناممکن شدن استفاده از آنها و از نهرهای منشعب شده به علت هزینه گزاف لایروبی.

اتلاف آب، در مراحل مختلف انتقال آب از منبع تا محل مصرف به شکلهای گوناگون صورت می‌گیرد که از آن میان، اتلاف از راه نفوذ به بستر نهرها مقدار قابل ملاحظه‌ای را تشکیل می‌دهد. در بعضی مناطق، این نوع اتلاف باعث بالا آمدن سفره آب زیرزمینی شده و اشکالاتی از قبیل محدود شدن عمق ریشه و انتقال املاح از اعماق خاک به ناحیه ریشه را موجب می‌شود. با وجودی که از سالها پیش اصول پوشش نهرها مورد نظر بوده و نحوه آب بندی روکش کانال در سدهء پنجم هجری توسط محمد الجاسب کرجی در کتاب استخراج آبهای پنهانی به تفصیل شرح داده شده است^۱، ولی هنوز هم این اصل در شبکه‌های آبیاری سنتی رعایت نمی‌شود و در نتیجه، اتلاف آب به علت نفوذ، عموماً "بیشترین مقدار اتلاف در یک شبکه آبیاری سنتی را تشکیل می‌دهد.

اداره مهندسی زراعی استان اصفهان اتلاف آب به علت نفوذ را در یکی از مادیهای منشعب از زاینده رود به وسیله دو پارشال فلوم در ابتدا و انتهای مادی اندازه‌گیری نموده و مقدار آن را $63/6\%$ گزارش کرده است. اداره مذکور برای اتلاف آب در مادی مورد اندازه‌گیری، دلایل زیر را ارائه نموده است:

- تعدد ترکها و منافذ بدنه داخلی نهر؛
- جنس خاک بدنه نهر که از شن درشت تا خاک رس بوده است؛
- مقطع نهر (محیط تر شده زیاد بوده است)؛
- پیچ و خمهای زیاد با زوایای تند در مسیر نهر؛
- شیب طولی نامتناسب نهر؛ و
- گیاهان روییده شده در کنار نهر.

علاوه بر ویژگیهای یاد شده در مورد شبکه‌های سنتی، مسائل اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی نیز به طور عام وجود دارد که آثار نامطلوب آن در شبکه‌های آبیاری سنتی بیش از شبکه‌های مدرن به چشم

۱. نگاه کنید به: قسمت "ب" بند ۲-۱-۴.

می‌خورد. مهمترین این مسائل عبارتند از ناآگاهیها و ناتوانی مالی کشاورزان در زمینه بهبود و اصلاح و کاربرد روشها و نظام مناسب بهره‌برداری و مشکلات مدیریت آبیاری.

۲-۲-۶. قوانین و روشهای حاکم بر مدیریت آب به طریق سنتی

الف) سازمان آبیاری - پیچیده‌ترین نظام آبیاری سنتی از نظر صرفه‌جویی در آب و دخالت دادن نوسان طول روز و شب در فصول مختلف در تقسیم و بهره‌گیری دقیق و حساب شده از آب موجود، در حاشیه کویر در مناطقی مانند یزد، نائین، اردستان و سمنان مشاهده می‌شود. در این مناطق، نظام سنتی آبیاری و تقسیم آب در انطباق با محیط جغرافیایی و بهره‌گیری از آب قابل ستایش است. در روستاهای یک منطقه، گردش آب و مقدار آن در هر دهی نسبت به ده دیگر متفاوت است. هر ده، متکی بر عرف محل، در توزیع عادلانه آب، از یک نظام خاص خوردار است. نظارت بر این توزیع عادلانه و مراقبت از آن به سازماندهی نیاز دارد که این نیاز خود موجب حضور جامعه و گروههای تخصصی مورد اعتماد، شده است؛ مثلاً، "مجمعی که در سمنان بر قوانین تقسیم آب نظارت می‌کند از انگار نویس، امین رودخانه، مهربان، استخریان، پاره‌بان، آبیاران و یک قانوندار تشکیل شده است. قوانین مربوط به تقسیم آب در این شهر در دفتری که در حدود ۱۰۰۰ صفحه دارد و "قانون مباح" نامیده می‌شود، نگاشته شده است.

در روستای "خور" در نائین، سازمان آبیاری را مالکان و شرکای قناتها از میان خود انتخاب می‌کنند. این سازمان از رئیس، میراب، دشتبان، مقنی و کارگر تشکیل می‌شود.

گرچه دستمزد میراب با وجود اینکه کار تخصصی و موردنیازی را به عهده دارد، ناچیز است، ولی وی منزلت اجتماعی دارد و مورد احترام همگان است. ابزار کار میراب بسیار ابتدایی است و از یک کاسه مسی و یک کاسه سفالی و ۱۰ عدد قلوه سنگ تشکیل می‌شود که با این وسایل، سنجش زمان را در تقسیم آب برعهده دارد. معمولاً "جابه‌جایی ده قلوه سنگ نشانه یک ساعت آبیاری است.

ب) واحد تقسیم آب - در مناطق کم‌آب ایران، تقسیم آب از رودخانه و یا قنات با مهارت و دقت انجام می‌گیرد؛ روشهای مورد عمل مدتهاست که به همان صورت اولیه باقی مانده است، زیرا هرگونه تغییر در روش سنتی تقسیم آب، نظم آبیاری منطقه را دچار اشکال می‌کند. در اردستان، واحد تقسیم آب از نظر کمی "فرزه" است. مقدار آب هر فرزه را برابر یک جوی آب می‌دانند و تقسیم‌بندی آب را "فرزه بندی" می‌گویند.

واحد سنجش آب در منطقه اردستان "سرجه" و در شهر اردستان "سبو" است؛ در بسیاری از نقاط اردستان، هنوز هم این واحد برای اندازه‌گیری آب به کار می‌رود. در روستای زواره اردستان، سنجش زمانی آب با دو ظرف مسی - یکی بزرگ و دیگری کوچک و پیااله مانند - صورت می‌گیرد؛ ظرف کوچک را در منطقه "سرجه" می‌نامند. این ظرف حدود ۴۰۰ گرم وزن دارد و در ته آن سوراخی تعبیه شده است که با گذاردن آن در روی ظرف بزرگ از آب پر شده و غوطه‌ور می‌گردد. مدت زمان غوطه‌ور شدن سرجه ۱۲ دقیقه به طول می‌انجامد و یک سنگ جا به جا می‌شود و در این صورت خاص، جابه‌جایی ۱۰ قلوه سنگ نشانه ۲ ساعت آبیاری است.

واحد سنجش حجمی آب به شکل سنتی، "سنگ" یا "سنگاب" است. براساس تعریف استاد عباس مقنی باشی در شهرری، یک سنگاب عبارت است از: "مقدار آبی که از دهانه چهار آجر به صورت مربع هر یک به طول ۲۰ سانتیمتر و برابر با ۴۰۰ سانتیمتر مربع در زمینی بدون شیب با حرکت

آرام آب معادل ۱۵ قدم بر دقیقه جاری گردد". اگر طول قدم را ۱۰۰ سانتیمتر منظور کنیم، اندازه حجمی یک سنگاب در هر ثانیه عبارت خواهد بود از:

$$۱ \text{ سنگ} = \text{لیتر بر ثانیه } ۱۰ = \text{سانتیمتر مکعب } ۱۰۰۰۰ = \frac{۱۰۰ \times ۱۵ \times \text{قدم } ۲۰ \times ۲۰}{۶۰}$$

سنگ را در بعضی مناطق معادل ۱۳/۳ و در جاهای دیگر معادل ۱۴ لیتر بر ثانیه منظور می‌نمایند^۱.

پ) مدار گردش آب - کمبود آب و حساس بودن مسئله تقسیم آن و نبودن وسایل اندازه‌گیری دقیق، به ویژه برای جریانه‌های کم، سبب شده است که در طول تاریخ، آب منابع مشترکی مثل قنات‌ها و رودخانه‌ها برحسب زمان بین مشترکان تقسیم شود و به طور متناوب به مزارع برسد. این نوع تقسیم آب را توزیع متناوب آب و با اصطلاحاً "گردش آب" می‌نامند. هر یک از زارعان یا دهات و مزارعی که از این آب به طور متناوب استفاده می‌کند، "حقابه بر" نامیده می‌شود، و مدت زمانی را که هر حقابه‌بر از آب استفاده می‌کند، "حقابه" می‌گویند. تقسیم آب در هر منطقه، زاپیده مقررات عرفی و متکی به واحدها و معیارهای محلی است. گردش آب با در نظر داشتن تغییرات فصول و نوسان طول شبانه روز در آن ملحوظ شده و در مجموع، نظم دقیق و قابل توجهی بر آن حکمفرماست.

ت) سنجش زمان - در بیشتر روستاها، سنجش زمان در روز توسط ساعت آفتابی و در شب توسط ستاره‌ها انجام می‌شود. ساعت آفتابی معمولاً "چوبی است مستقیم که در زمین معینی که سالیانه بدین کار اختصاص داده شده است، در حفره‌ای فرو برده می‌شود. در حضور خبرگان و آگاهان محلی و دارندگان سهام، میراب تکه سنگ کوچکی را از بالای چوب رها می‌کند که باید درست در روی سنگی که در کنار شاخص قرار دارد بیفتد؛ در غیر این صورت، طرز قرار گرفتن چوب صحیح نیست و باید نقص آن برطرف شود تا مستقیم بودن چوب مورد تأیید ناظران قرار بگیرد. در هر طرف چوب، شش سنگ با فاصله‌های نامساوی با کمی انحراف از خط مستقیم قرار داده شده است که این فاصله‌ها از نظر زمانی مساوی است.^۲

با طلوع خورشید و تابیدن آفتاب بر چوب شاخص که در یک محوطه باز قرار دارد، سایه شاخص بر قسمت غربی خود به طوری می‌افتد که طول سایه با محل غربی‌ترین سنگ مطابقت دارد. به مرور که خورشید به وسط آسمان می‌رسد، از طول سایه نیمروز کاسته می‌شود تا زمانی که تابش آفتاب به طور مستقیم ظهر را اعلام می‌کند؛ در این حال، سایه چوب شاخص به کوتاهترین حالت خود رسیده است. سپس، سایه شاخص به سمت شرق چوب آهسته آهسته پیش رفته تا هنگام غروب خورشید که سایه شاخص به آخرین سنگ می‌رسد.

۱. جواد صفی نژاد. نظامهای آبیاری سنتی در ایران. جلد اول (تهران: دانشگاه تهران، ۱۳۵۹).
۲. ساعت آفتابی در جندق از توابع نائین در سال ۱۳۵۵ اندازه‌گیری شده است. فاصله هر دو سنگ از یکدیگر برابر با ۴۵ دقیقه، فاصله طولی هر طرف چوب (۲۵۱ سانتیمتر و مجموعاً "در ۵۰۲ سانتیمتر طرفین چوب شاخص، ۱۲ سنگ قرار داشته است؛ بدین ترتیب، طول روز ۴۵ × ۱۲ دقیقه و یا ۹ ساعت می‌باشد.

در حال حاضر، در بسیاری از روستاها به جای به کار بردن وسایل ذکر شده سنجش زمان، از ساعت استفاده می‌کنند، ولی در بعضی مناطق با وجودی که ساعت را به خوبی می‌شناسند، وسیله سنتی تعیین زمان را به کار می‌برند.

گرچه قوانین حاکم بر تقسیم آب پیچیده است، ولی با حضور افرادی که بر تقسیم آب در روستاها، به ویژه روستاهای حاشیه کویر، نظارت می‌کنند، با دقت به مرحله اجرا گذارده می‌شود. وسایل اندازه‌گیری با وجود ساده بودن، مقدار حقایق را به طور دقیق مشخص می‌کند؛ ولی در حال حاضر می‌توان این کار را با وسایل دقیقتر اندازه‌گیری انجام داد.

۳. بهره‌برداری از منابع آب و خاک - ابنیه و شبکه‌های مدرن

۳-۱. کلیات

احداث تأسیسات آبی مانند سدها، ابنیه و شبکه‌های مدرن^۱ آبیاری در جهان سابقه طولانی دارد ولی سرآغاز فعالیت اساسی در امر کنترل، ذخیره، انتقال و توزیع آب به صورتی فنی و علمی، با توجه به اثرات اقتصادی اجتماعی و گاه سیاسی آن، را می‌توان با پایان گرفتن جنگ جهانی دوم همزمان دانست. در این دوره، فقر و نابسامانیهای اقتصادی در بیشتر کشورها و پیشرفت نسبی تکنولوژی در کشورهای صنعتی، تعدادی از افراد متفکر و کاردان را برآن داشت تا به صورتی جدی، امکانات بهره‌برداری هر چه بیشتر از منابع آب را برای توسعه اقتصادی مطرح سازند، زیرا احداث تأسیسات مدرن آبیاری و زهکشی همراه با ذخیره، انتقال و توزیع مستمر و حساب شده آب را عامل بسیار مهم و اطمینانبخشی برای جلب سرمایه‌ها و گسترش فعالیت در زمینه توسعه کشاورزی می‌دانستند.

در ایران، نیز، اولین توجه رسمی دولت به مسئله مطالعه منابع آب و احداث تأسیسات مدرن آبیاری، در سال ۱۳۱۵ و با تأسیس "اداره آبیاری و سدسازی" ظاهر شد. بعد از گذشت هفت سال، تشکیلات وسیعتری به نام "بنگاه مستقل آبیاری" که قانون آن در سال ۱۳۲۲ به تصویب رسید، جایگزین اداره آبیاری و سد سازی شد. این بنگاه، فعالیت خود را عملاً از سال ۱۳۲۴ آغاز کرد و طی ۲۲ سال فعالیت، با توجه به امکانات آن زمان، اقدامات مؤثری در جهت مطالعه و توسعه منابع آب انجام داد.

پس از آن، بنگاه مستقل آبیاری در تشکیلات جدید وزارت آب و برق ادغام شد و وظایف ستادی آن به شکل گسترده‌تری به واحد آب، و وظایف اجرایی آن به سازمانهای آب منطقه‌ای منتقل گردید.

اولین اقدام مربوط به احداث تأسیسات آبی در کشور در سال ۱۴ - ۱۳۱۳ با مسافرت مهندس گروتر سویسی که رئیس امور سدسازی در بال سوئیس بود و تجارب زیادی در این رشته داشت، آغاز شد. نامبرده پس از مسافرت به مناطق مختلفی از ایران، چند محل را برای احداث سد انحرافی انتخاب کرد. محلهای انتخاب شده در شاور، هندیجان و کرخه بود که از این میان سد انحرافی شاور و شبکه آبیاری آن در سال ۱۳۱۸ احداث گردید و اراضی این شبکه برای توسعه کشت پنبه در نظر گرفته شد ولی کشت پنبه به دلیل مواجه شدن با آفت کرم خاردار و مشکلات مبارزه با آن آفت متوقف شد و اراضی شاور به وسعت ۱۰۰۰۰ هکتار به علت نبود برنامه صحیح بهره‌برداری از اراضی و پیش بینیهای لازم برای زهکشی مزارع به تدریج به شوره‌زار و تالاب تبدیل شد. در همین دوره، در سالهای ۱۳۱۸ تا ۱۳۲۰، تأسیسات آبیاری شبانکاره در نزدیکی بوشهر، روانسر در باختران و خیرآباد در خوزستان احداث گردید. اراضی شبانکاره نیز به سرنوشت اراضی شاور دچار شد.

۱. در این نشریه برای شبکه "مدرن" آبیاری، تعریف زیر منظور شده است:

"شبکه مدرن آبیاری عبارت از شبکه‌ای است که در ساختمان آن ضوابط و معیارهای علمی، فنی و اقتصادی مشخصی به کار رفته و با ابزار کار مناسبی مجهز شده است به طوری که امکانات مدیریت صحیح برای تنظیم و توزیع بهینه آب در آن به آسانی میسر باشد."

در سال ۱۳۳۵، بنگاه مستقل آبیاری با کمک کارشناسان سازمان خواربار و کشاورزی سازمان ملل متحد و اصل چهار اقداماتی را در زمینه زهکشی اراضی و پوشش نهرها آغاز نمود.

بعد از فعالیتهای پراکنده در مورد مطالعه توسعه منابع آب، برنامه ریزی برای سد سازی و توسعه شبکه های مدرن آبیاری در برنامه های عمرانی میان مدت منظور شد.

در برنامه های عمرانی اول، دوم و سوم، از سال ۱۳۲۷ تا ۱۳۴۶، بیشتر فعالیتهای در جهت احداث سدهای مخزنی و انحرافی متمرکز شد و از برنامه سوم به بعد، احداث شبکه های آبیاری و زهکشی مدرن نیز مورد توجه قرار گرفت. در طول مدت سه برنامه عمرانی، ۶ سد مخزنی و ۱۵ سد انحرافی احداث گردید و ۵۰۰۰ حلقه چاه حفر شد و ساختمان شبکه آبیاری کرخه تکمیل شده، و ساختمان شبکه آبیاری دز آغاز شد.

در برنامه های چهارم و پنجم عمرانی فعالیت سد سازی و احداث شبکه های آبیاری ادامه یافت ولی اقدامات انجام شده تا پایان برنامه پنجم نتوانست هدفهای کمی برنامه های گذشته را در زمینه توسعه شبکه های آبیاری تأمین کند و تنها کمتر از ۵۰٪ از هدفهای کمی در زمینه این برنامه ها تحقق یافت.^۱

برنامه توسعه آب پس از سال ۱۳۶۱ در اولین برنامه پنجساله عمرانی جمهوری اسلامی برای سالهای ۱۳۶۲ تا ۱۳۶۶ تدوین شده است.

۳-۲. احداث تأسیسات و شبکه های مدرن آبیاری در برنامه های عمرانی کشور
احداث تأسیسات و شبکه های مدرن آبیاری در برنامه های عمرانی کشور به نقل از گزارشهای این برنامه ها و به تفکیک به شرح زیر بوده است:

۳-۲-۱. برنامه اول: ۱۳۲۷-۱۳۳۴

اعتبار اختصاص داده شده در برنامه اول معادل ۱/۸۵ میلیارد ریال بود که ۱/۴ میلیارد ریال آن به مصرف رسید. اهم عملیات انجام یافته در این برنامه عبارت است از:

- تکمیل ساختمان سدهای انحرافی صیقلان در رودبار، حشمت رود در لاهیجان، چفلوندی و اسد خانی در لرستان و تونل انحرافی کوه رنگ در اصفهان؛

- شروع عملیات ساختمان سدهای انحرافی زهک و کهک در زابل، کانال آذر در سیستان، کرخه در اهواز و بمپور در ابرانشهر؛

- شروع بخشی از عملیات ساختمانی سد کرج مانند تونل انحراف آب؛

- ساختمان نهر آبرسانی ارس و شبکه آبیاری برای ۴۰۰۰ هکتار از اراضی دشت مغان؛ و

- ساختمان بخش اساسی سد گلپایگان.

۱. از مجموع حدود ۸۰۰۰۰۰ هکتار اراضی زیر ۱۳ سد ساخته شده، تنها ۳۷۰۰۰۰ هکتار مجهز به شبکه های آبیاری تمام و نیمه تمام شد.

۳-۲-۲. برنامه دوم: ۱۳۳۴ - ۱۳۴۱

در این برنامه براساس مطالعات بنگاه مستقل آبیاری و مشاوران ماورای بحاری موریسون نادسون^۱ اجرای طرحهای بزرگ آبیاری مورد توجه بیشتری قرار گرفت. کل اعتبار اختصاص یافته برای توسعه منابع آب در این برنامه معادل ۱۷/۸ میلیارد ریال بوده است. اهم عملیات انجام یافته برای توسعه بهره‌برداری از منابع آب در این برنامه عبارت است از:

- ساختمان سدهای مخزنی دز، سفید رود و کرج و احداث سد مخزنی گلپایگان؛
- تکمیل سدهای انحرافی زهک و کهک، بمپور، کرخه و الوند؛
- مطالعات اولیه مربوط به احداث شبکه آبیاری آزمایشی دز؛
- طرح ساختمان شبکه آبیاری و زهکشی دشت مغان؛ و
- شروع مطالعات رودخانه‌های هراز، تالار، تنجن، لار، زرینه رود، قره‌چای، آجی‌چای، قم، کر، هلیل رود، گرگان رود و زاینده رود.

در اواخر برنامه دوم با اتمام کانال بزرگ مغان، مساحت اراضی مجهز به شبکه آبیاری در کشور به ۱۲۰۰۰ هکتار رسید.

۳-۲-۳. برنامه سوم: ۱۳۴۱ - ۱۳۴۶

کل اعتبارات اختصاص یافته در برنامه سوم برای توسعه منابع آب معادل ۲۱/۷ میلیارد ریال بود که با ۲/۸ میلیارد ریال اعتبار از محل برنامه کشاورزی برای حفر چاه و احیای قنات‌ها، جمعاً به ۲۴/۵ میلیارد ریال رسید. در این برنامه تأکید بر روی طرحهای بالنسبه کوچک آبیاری بوده است.

اقدامات مهم در توسعه بهره‌برداری از منابع آب در برنامه سوم عبارت است از:

- تکمیل سدهای مخزنی لتیان، یالغان (همدان)، سد کرج و سد انحرافی کوچری در گلپایگان و گنجانچم در دشت مهران؛

- شروع ساختمان سدهای مخزنی وشمگیر، درودزن (فارس) و زاینده رود؛

- ساختمان شبکه اصلی آبیاری سفید رود شامل سدهای انحرافی سنگر و تاریک و تونل آب برفومن و ۲۶ کیلومتر اول کانال فومن و همچنین کانالهای دست راست و چپ سنگر؛

- تکمیل شبکه آبیاری سد کرج و گلپایگان (شبکه گلپایگان در سطح ۲۳۰۰ هکتار)؛

- احداث کانال بین رودخانه دز و کرخه و تکمیل کانال اصلی شبکه آبیاری کرخه برای بهبود کیفیت آبیاری اراضی دشت میشان؛

- تنجیرات و بریت و اصلاح سد انحرافی بمپور؛

- شروع بهره‌برداری از اراضی دشت تپه طراچی و عملیات اجرایی ۲۲۰۰۰ هکتار طرح آزمایشی از و انجام مطالعات مربوط به توسعه شبکه آبیاری دز بزرگ؛

- توسعه فعالیت برای استفاده از منابع آب زیرزمینی با حفر چاههای جدید و لایروبی قنات‌ها، برای افزایش ۷۵۰۰۰ هکتار اراضی جدید کشت آبی؛ و

— انجام مطالعات طرحهای سد طالقان، هلیل رود و میناب، آبیاری گرمسار و ورامین، سرخس، کارون، مارون، آبیاری کردستان و باختران، سلماس، ارومیه و زهاب کوچک.

به طور کلی در زمینه افزایش سطح کشت آبی، در برنامه سوم برای ۱۴۵ هزار هکتار زمین، آب و شبکه آبیاری آماده شده و وضع آبیاری قریب به ۲۴۰ هزار هکتار زمین بهبود داده شده است. در جدول ۱۵، عملکرد برنامه سوم آبیاری نشان داده شده است.

جدول ۱۵. عملکرد برنامه سوم — آبیاری (هزار هکتار)

ردیف	فعالیت	افزایش سطح اراضی آماده کشت	بهبود وضع اراضی
۱	تکمیل طرحهای در دست اجرای برنامه دوم	۵۰	۱۴۰
۲	حفر چاه	۶۵	۷۰
۳	اصلاح قناتها	۱۰	۱۵
۴	توسعه طرحهای آبیاری سطح الارضی	۲۰	۱۵
جمع		۱۴۵	۲۴۰

مأخذ: گزارش برنامه چهارم عمرانی کشور

۳-۲-۴. برنامه چهارم: ۱۳۴۶-۱۳۵۱

اعتبار اختصاص یافته در این برنامه معادل ۴۸/۵ میلیارد ریال بود که ۴۲/۶ میلیارد ریال آن به مصرف رسید و ۵/۳ میلیارد ریال هم از محل درآمد سازمانهای آب برای ایجاد و تکمیل تأسیسات مربوط به بهره‌برداری از آبهای سطحی سرمایه‌گذاری شد. اقدامات مهم انجام یافته در این برنامه در زمینه توسعه منابع آب به شرح زیر است:

— تکمیل و بهره‌برداری از سدهای مخزنی: ارس، زرینه رود و مهاباد در آذربایجان، وشمگیر در گرگان، زاینده رود در اصفهان و درودزن در فارس؛

— ساختمان قسمت اعظم سد و تونل انحرافی طالقان؛

— شروع ساختمان سد کارون؛ و

— شروع عملیات مقدماتی سد لار در مازندران و سد هلیل رود در جیرفت و همچنین ساختمان تونل دوم انحراف آب کوه‌رنگ در اصفهان و سد میناب در استان هرمزگان و مخازن چاه نیمه در سیستان.

با توجه به عملیات خاتمه یافته در برنامه چهارم، تأسیسات لازم برای تنظیم حدود ۶/۰۴ میلیارد متر مکعب برای مصارف کشاورزی و ۵/۳۶ میلیارد متر مکعب برای مصارف شهری و صنعتی و کنترل سیلابها ایجاد شد.

در زمینه احداث شبکه‌های آبیاری در دوران برنامه چهارم عملیات اجرایی در مناطق مختلف کشور در سطح ۵۷۴ هزار هکتار شروع شد و ساختمان حدود ۱۸۶ هزار هکتار از شبکه‌های درجه ۱ و ۲ و همچنین ۶۲ هزار هکتار از شبکه‌های درجه ۳ و ۴ خاتمه یافت و آماده بهره‌برداری گردید.

در جدول ۱۶، ساختمان شبکه‌های آبیاری در دوران برنامه چهارم در مناطق مختلف کشور آورده شده است.

جدول ۱۶. ساختمان شبکه‌های آبیاری در دوران برنامه چهارم (هزار هکتار)

شبکه‌های قابل بهره‌برداری		سطح مورد عمل برنامه چهارم	هدف برنامه چهارم	نام طرح
شبکه اصلی (۲۰۱)	شبکه فرعی (۴۰۳)			
۳	۲۷	۷۲	۱۱۶	شبکه آبیاری سد سفید رود
۲۰	۴۲	۸۵	۹۵	شبکه آبیاری سد دز
-	۵۳*	۵۳	۷۰	شبکه آبیاری سد درودزن
-	-	۵۴	۵۷	شبکه آبیاری سد ارس
-	۱۵	۱۰۰	۹۵	شبکه آبیاری سد زاینده رود
-	-	۵۷	۳۶	شبکه آبیاری سد زرینه رود
-	-	۸	۲۲	شبکه آبیاری سد جیرفت
۱۲	۱۲	۲۱	۱۶	شبکه آبیاری سد مهاباد
-	-	۲۱	۲۰	شبکه آبیاری سد وشمگیر
-	-	-	۳۰	شبکه آبیاری سد کارون
-	-	-	۶۲	شبکه آبیاری سد مارون
۱۸	۱۸	۶۵	۴۴	شبکه آبیاری فروین
-	-	-	۲۰	شبکه آبیاری گرمسار
-	-	-	۳۰	شبکه آبیاری ورامین
-	-	-	۱۲۰	بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی
۹	۹	۳۸	۶۷	سایر طرحها
۶۲	۱۸۶**	۵۷۴	۹۰۰	جمع

مأخذ: گزارش برنامه پنجم عمرانی کشور، دی ۱۳۵۱.

* از ۵۳ هزار هکتار، ۴۲ هزار هکتار ساخته شده و ۱۲ هزار هکتار برای توسعه در نظر گرفته شده است.

** ۷۰٪ از عملیات ساختمانی مربوط به ۳۸۸ هزار هکتار (۱۸۶ - ۵۷۴) نیز خاتمه یافته است.

۳-۲-۵. برنامه پنجم: ۱۳۵۱-۱۳۵۶

برنامه پنجم در زمینه توسعه منابع آب با اعتباری معادل ۱۰۶ میلیارد ریال به منظور توسعه و تکمیل شبکه‌های مدرن آبیاری و احداث چندین سد مخزنی در سال ۱۳۵۱ آغاز شد. این برنامه در اواسط سال ۱۳۵۳ به دلیل افزایش درآمد نفت مورد تجدید نظر قرار گرفت و اعتبار مربوط به منابع آب به ۱۶۴/۷ میلیارد ریال افزایش یافت و پیش بینی شد که مساحت اراضی آبی مجهز به شبکه‌های ۱ و ۲ تا ۱۰۱۰۰۰۰ هکتار و شبکه‌های ۳ و ۴ تا سطح ۶۸۷۰۰۰ هکتار گسترش یابد. از اقدامات مهم این برنامه می‌توان موارد زیر را برشمرد:

- اتمام تأسیسات مربوط به سد مخزنی کارون؛
- شروع ساختمان سدهای چاه نیمه، میناب، جیرفت، پیشین، طرق، لار و تونل کوهرنگ؛
- تهیه مقدمات ساختمان سد ساوه و خداآفرین؛
- توسعه و بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی در طرحهای جیرفت، دشت قزوین، وشمگیر و دشت ناز؛ و
- تکمیل تأسیسات انتقال آب طالقان.

عملکرد برنامه پنجم نشان می‌دهد که شبکه‌های آبیاری درجه ۱ و ۲ تنها در نزدیک به ۲۷۰۰۰۰ هکتار از اراضی توسعه یافت. با توجه به توسعه منابع آب زیرزمینی این رقم را می‌توان نزدیک به ۴۰۰۰۰۰ هکتار به حساب آورد.

۳-۲-۶. دوره سالهای ۱۳۵۶-۱۳۶۲

در این دوره یک سری از برنامه‌های توسعه منابع آب تکمیل و طرحهای کوچک آب به مرحله اجرا درآمد که آماری از آنها در دسترس نیست.

۳-۲-۷. برنامه پنجساله اول جمهوری اسلامی (۱۳۶۲-۱۳۶۶) برای توسعه منابع آب

در این برنامه، اعتباری نزدیک به ۵۰۰ میلیارد ریال برای برنامه‌های تأمین آب کشاورزی، احداث شبکه‌های آبیاری و زهکشی و تحقیق و بررسی اختصاص داده شده است که در آن به‌طور خلاصه، تأمین ۱۸/۹ میلیارد متر مکعب آب برای مصارف کشاورزی مورد نظر است که ۳/۲ میلیارد متر مکعب آن از طریق توسعه منابع زیرزمینی و بقیه از منابع آبهای سطحی تأمین می‌شود. از رقم بالا، ۱۱/۷ میلیارد متر مکعب از طریق تکمیل طرحهای نیمه تمام و اجرای طرحهای بزرگ عمرانی تأمین خواهد شد.

در این برنامه پیش بینی شده است که شبکه‌های درجه ۱ و ۲ آبیاری در مساحتی حدود ۷۳۸ هزار هکتار و شبکه‌های درجه ۳ و ۴ آبیاری در سطحی حدود ۵۵۰ هزار هکتار احداث و توسعه خواهد یافت.

۳-۳. عملکرد برنامه‌ها

۳-۳-۱. منابع آبهای سطحی

در طول برنامه‌های عمرانی اول تا پنجم، به شرحی که توضیح داده شد، ۱۳ سد مخزنی ساخته شده که جمعا "حدود ۲۳ میلیارد متر مکعب آب به وسیله این سدها مهار شده است.

در جدول ۱۷ مشخصات سدهای مخزنی ساخته شده و در نمودار ۳ حجم آب تنظیم شده به وسیله این سدها در برنامه‌های اول تا پنجم عمرانی نشان داده شده است.

با توجه به حجم سیلابها، گنجایش مخازن و همچنین اراضی قابل کشت در پایین دست سدها و مختصاتی که طراحی این مجموعه، به ویژه از نظر فنی و اقتصادی، داراست، از ۲۳ میلیارد متر مکعب آبی که سالانه توسط سدهای یاد شده مهار می‌شود، فقط ۱۴ میلیارد متر مکعب در اراضی زیرسدها مورد استفاده قرار می‌گیرد. بقیه، بخشی از حجم آب مهار شده است که پس از تنظیم، عمدتاً "در خارج از فصول زراعی، به تدریج از سدها رها شده و برای تولید برق به کار گرفته می‌شود.

از ۱۳ میلیارد متر مکعب آب تخصیص یافته به مصارف کشاورزی نیز، به علت آماده نبودن شبکه‌های آبیاری و زهکشی، در حال حاضر استفاده کامل به عمل نمی‌آید.

تعداد ۱۰ سد مخزنی دیگر نیز در دست ساختمان است و ۲۸ سد نیز در دست مطالعه می‌باشد.^۱ مشخصات سدهای مخزنی ساخته شده و مشخصات سدهای مخزنی در دست ساختمان تا سال ۱۳۶۶، به ترتیب در جدولهای ۱۸ و ۱۹ و مشخصات سدهای انحرافی ساخته شده در ایران در جدول ۲۰ آورده شده است.

۳-۳-۲. منابع آبهای زیرزمینی

طبق آماري که در فصل اول این نشریه در نمودار ۲ بیلان منابع آب کشور و تصویری که از پتانسیل بهره‌برداری از منابع آبهای زیرزمینی در بند ۱-۵ ارائه شده است، از ۳۵ میلیارد متر مکعب منابع آب زیرزمینی کشور حدود ۳۲ میلیارد متر مکعب آن به وسیله چاهها و قناتها، عمدتاً "برای استفاده‌های کشاورزی به مصرف می‌رسد. در حدود ۷۰٪ این برداشتها از طریق چاههای عمیق و نیمه عمیق صورت می‌گیرد که بخشی از آن همراه با تأسیسات و شبکه‌های مدرن آبیاری است.

در حال حاضر، در مناطق فلات مرکزی و شرق ایران و خصوصاً "در مناطق یزد، کرمان، خراسان و استان مرکزی، مقدار برداشت آب از منابع زیرزمینی از تغذیه سالانه مخازن پیشی گرفته است. آخرین آمار دفتر بررسیهای منابع آب جمع کل تخلیه سالانه چاهها و قناتها را ۳۵/۸ میلیارد متر مکعب اعلام می‌نماید.

۳-۳-۳. بهره‌برداری از منابع آب و خاک

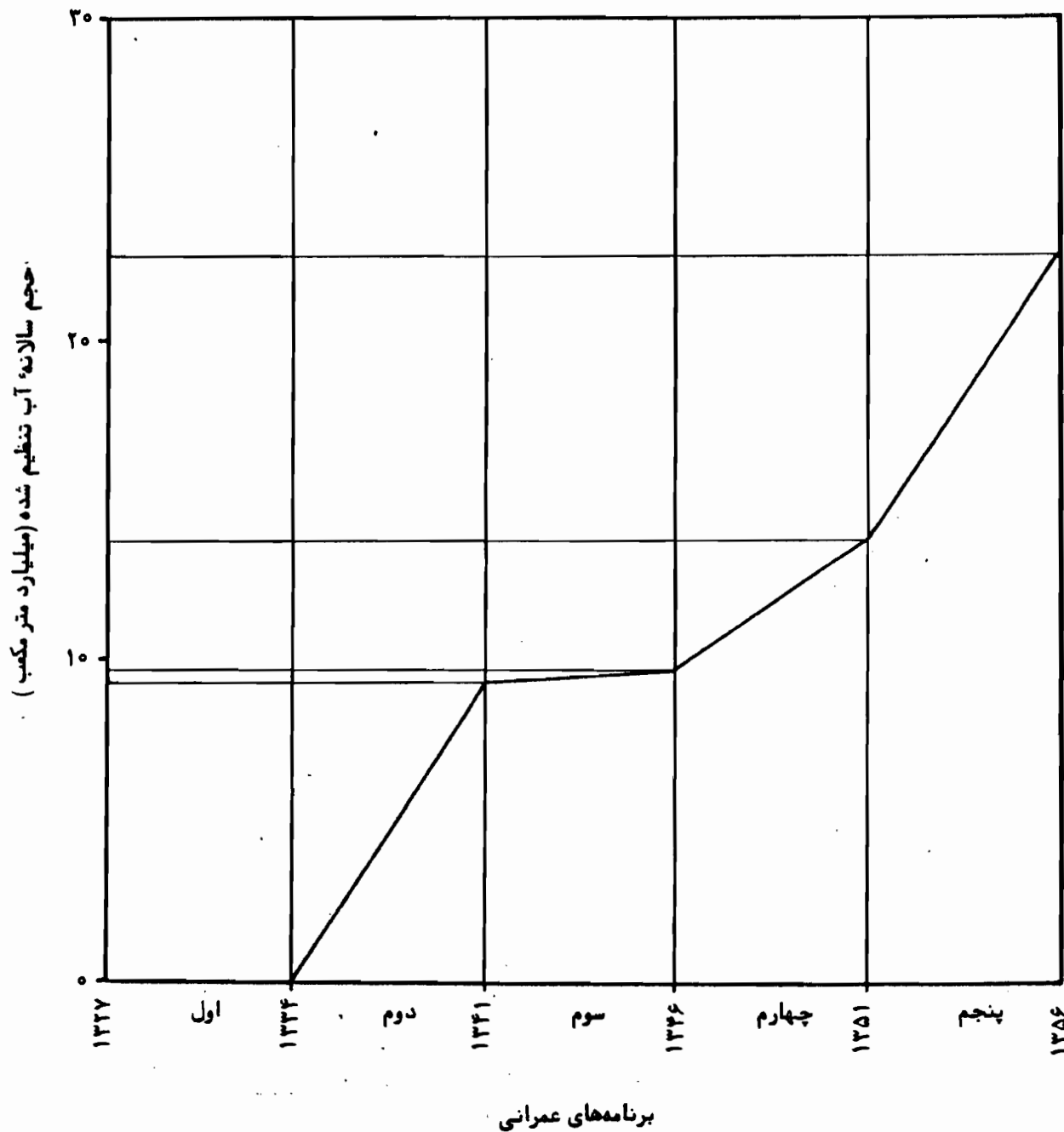
در فاصله ۵۰ سالی که از شروع فعالیت بنگاه مستقل آبیاری می‌گذرد، پتانسیل منابع آب و خاک کشور به تقریب شناخته شده است ولی تاکنون، هنوز بیش از ۴۷/۳٪ از منابع آب و ۱۲/۳٪ از منابع خاک زیرکشت آبی قرار نگرفته است.

۱. ایران. وزارت نیرو، دفتر فنی آب. کارنامه امور آب، سال ۱۳۶۴.

۲. این رقم از ۱۳۰ میلیارد متر مکعب پتانسیل آبی کشور و ۶۱/۵ میلیارد متر مکعب برداشت فعلی برای مصارف کشاورزی به دست آمده است.

۳. این رقم از ۵۱ میلیون هکتار اراضی بالقوه قابل کشت و ۶/۳ میلیون هکتار اراضی زیرکشت آبی فعلی به دست آمده است.

نمودار ۳. حجم آب تنظیم شده به وسیله سدهای مخزنی در برنامه‌های عمرانی



جدول ۱۷. مشخصات سد های مخزنی ساخته شده طی برنامه های عمرانی اول تا پنجم

ردید	نام سد	نام رودخانه	محل سد	سود سد	طول تاج سد (متر)	ارتفاع از کف (متر)	حجم مصالح سرتی (متر مکعب)	ظرفیت بر روی تخته (متر مکعب)	گنجایش مخزن (میلیون متر مکعب)	مقدار آب قابل تنظیم سالانه (میلیون متر مکعب)	سطح زیرکشت (هکتار)	تولید برق		تاریخ شروع ساخت	تاریخ خاتمه ساخت
												قدرت نصب شده (کیلووات)	تولید سالانه (کیلووات)		
۱	در	سد رود	سد در	سد	۲۱۲	۲۰۳	۶۰۵۰۰۰	۶۰۰۰	۳۳۲۹	۲۳۹۹/۵	۱۲۵۰۰۰	۲۱۸۵۰	۱۳۳۶	۱۳۳۱	
۲	سد رود	سد رود	سد	سد	۲۲۵	۱۰۶	۸۴۰۰۰۰	۶۰۰۰	۱۸۰۰	۱۲۷۹	۲۷۸۱۹۵	۸۷۵۰۰	۱۳۳۳	۱۳۲۱	
۳	سد رود	سد رود	سد	سد	۲۹۰	۱۸۰	۷۵۰	۱۲۵۰	۲۰۵	۱۹۵	-	۹۱۸	۱۳۲۷	۱۳۲۵	
۴	سد رود	سد رود	سد	سد	۲۸۰	۳۰	۱۵۰۰۰۰	۴۰۰	۸۰	۵۰	۲۰۰۰	-	۱۳۳۸	۱۳۲۲	
۵	سد رود	سد رود	سد	سد	۲۶۰	۵۶	۸۵۰	۲۰۰۰	۲۲/۵	۴۰	۲۴۰۰	-	۱۳۳۶	۱۳۲۹	
۶	سد رود	سد رود	سد	سد	۲۵۰	۱۰۷	۷۲۰	۱۷۵۰	۹۵	۸۵	-	۵۰	۱۳۳۲	۱۳۲۶	
۷	سد رود	سد رود	سد	سد	۲۵۰	۸۸	۵۶۲۰۰۰	۱۵۰۰	۱۲۵۰	۱۰۹۰	۱۲۰۰۰	۱۹۷/۵	۱۳۳۵	۱۳۲۹	
۸	سد رود	سد رود	سد	سد	۷۰۰	۲۶/۵	۱۵۰۰۰۰۰	۱۱۸۰	۲۳۰	۱۹۵	۲۱۰۰۰	۲۲/۵	۱۳۳۶	۱۳۲۹	
۹	سد رود	سد رود	سد	سد	۷۳۰	۲۸	۱۹۰۰۰۰۰	۲۳۰۰	۶۲۵	۲۸۰	۲۵۰۰۰	-	۱۳۳۶	۱۳۵۰	
۱۰	سد رود	سد رود	سد	سد	۹۲۵	۲۶	۱۵۳۰۰۰۰	۲۷۶۰	۱۳۵۰	۱۱۵۰	-	۷۳/۱۸	۱۳۳۶	۱۳۵۰	
۱۱	سد رود	سد رود	سد	سد	۳۲۵	۲۰	۱۲۰۷۰۰۰	۱۵۰۰	۹۰	۷۵	۲۵۰۰۰	-	۱۳۳۲	۱۳۲۹	
۱۲	سد رود	سد رود	سد	سد	۷۰۰	۶۰	۵۷۰۰۰۰۰	۲۱۰۰	۹۹۳	۸۶۰	۲۳۳	۱۰	۱۳۳۵	۱۳۵۱	
۱۳	سد رود	سد رود	سد	سد	۲۸۰	۲۰۰	۱۵۶۰۰۰۰	۱۲۰۰۰	۳۰۰۵	۱۳۲۹/۵	۲۸۰۰۰	۹۲۰	۱۳۳۸	۱۳۵۶	

ماخذ: ایران. وزارت نیرو، دفتر فنی آب، کارنامه امور آب در سال ۱۳۶۴.

جدول ۱۸. مشخصات سد های مخزنی ساخته شده تا سال ۱۳۶۶

ردیف	نام سد	نام رودخانه	محل سد	نوع سد	طول تاج سد (متر)	ارتفاع از سطح دریا (متر)	حجم مصالح مصرفی (متر مکعب)	ظرفیت مخزن (متر مکعب)	گنجایش مخزن (میلیون متر مکعب)		مقدار آب قابل تنظیم سالانه (میلیون متر مکعب)	سطح زیر کف (هکتار)	تولید برق		تاریخ شروع ساختمان	تاریخ خاتمه ساختمان
									گنجایش مخزن (میلیون متر مکعب)	گنجایش کل			تولید سالیانه (میلیون کیلووات)	قدرت نصب شده (میلیون کیلووات)		
۱	ارس	ارس	نول فلاق	خاکی	۹۴۵	۴۶	۱۵۷۳۰۰۰	۲۷۶۰	۱۱۵۰	-	۲۳۰۰۰	۷۳/۱۸	۲۳۰۰۰	۱۳۲۶	۱۳۵۰	
۲	میاب - استغلاز	میاب	میاب	بتنی-موزی	۲۵۰	-	۲۳۰۰۰	۱۳۶۰۰	۲۷۰	۲۴۰	۱۳۰۰۰	-	-	۱۳۵۳	۱۳۶۲	
۳	سد کوزان	کوزان رود	سکر سوار	خاکی	۲۳۵	۲۰	۱۲۰۷۰۰۰	۱۵۰۰	۷۵	۱۷۰	۲۵۰۰۰	-	-	۱۳۲۳	۱۳۲۹	
۴	سد کرج	کرج	شال کرج	بتنی-موزی	۳۹۰	۱۸۰	۷۵۰	۱۳۵۰	۱۹۵	۹۱۸	-	-	۹۰۰۰۰	۱۳۲۷	۱۳۴۰	
۵	سد اتمان	خاجرود	اتمان	بتنی-سازه دار	۲۵۰	۱۰۷	۷۲۰	۱۷۵۰	۸۵	۲۳۵	-	-	۲۳۵۰۰	۱۳۲۲	۱۳۲۶	
۶	سد کلپایگان	کلپایگان	اخمندان	خاکی	۳۶۰	۵۶	۸۵۰	۲۰۰۰	۴۰	۸۰	۲۳۰۰	-	-	۱۳۲۶	۱۳۲۹	
۷	سد لار	لار	شال بلور	خاکی	۱۱۷۰	۱۰۵	۱۴۰۰۰	۱۱۶۰	۸۶۰	۲۱۸	۱۰۵۰۰۰	۲۰۰	۱۸۶	۱۳۵۳	۱۳۶۲	

جدول ۱۹. سد های مخزنی در دست ساختمان

ردیف	نام سد	نام رودخانه	معمل سد	نوع سد	طول سد (متر)	ارتفاع از کف (متر)	حجم مصالح سمرقی (متر مکعب)	ظرفیت سربز (متر مکعب)	گنجایش مخزن (میلون متر مکعب)		مقدار آب قابل تنظیم (میلون متر مکعب)	سطح زیرکشت (هکتار)	تولید برق		تاریخ تاریخ	تاریخ شروع ساختمان
									گنجایش کمابیش مفید	گنجایش کل			تولید قدرت	تولید سالانه (میلون کیلووات)		
۱	سد خاکی تمل	تمل	شستر	خاکی	۱۵۰	۱۷	۱۴۰۰۰۰	۰/۷۰۰	۰/۸۶	۰/۵	۰/۵	۱۰۰۰۰	-	-	۱۳۵۹	نیمه تمام
۲	کهورستان	شیب روان	کهورستان و شیب روان	خاکی	۱۳۵	۲۰	۱۳۵۰۰۰	۱۵۰	۲						۱۳۶۳	
۳	سد ساره	فره های	جنوب شرقی ساره	بتنی - قوسی	۲۶۵	۱۳۵	۳۰۸	۸۱۷	۲۹۰	۲۷۰	۳۲۸	۷۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۲۴	۱۳۶۳	-
۴	سد آغان	چشمه آغان	برودک شیرگرد	خاکی	۳۱/۸	۱۲/۷	۲۳۰۰۰۰	۲۰	۲	۲/۵	۲	ششمنی شی آغان	-	-	۱۳۶۴	۱۳۶۴
۵	آغینه	آغینه پهلان	مدان	خاکی	۶۰۰	۱۷	۸۰۰۰۰۰	-	۵	۵	۷	۲۰۰۰	-	-	۱۳۶۸	۱۳۶۳
۶	جیرفت	مطهرود	تنگ نزاب	بتنی - قوسی	۲۵۰	۱۳۳	۳۰۰۰۰۰	۶۱۰۰	۲۳۰	۲۵۱	۲۳۵	۱۰۵۰۰	۳۰۰۰۰	۸۰	۱۳۵۳	۱۳۶۸
۷	طوق	طوق	طوق مشهد	بتنی - قوسی	۲۰۰	۶۵	۱۲۶۰۰۰	۲۴۰	۳۸	۲۵	۱۲	۱۳۰۰	-	-	۱۳۵۷	۱۳۶۶
۸	کارده	کارده	کارده مشهد	بتنی - قوسی	۱۲۴	۵۰	۲۹۰۰۰	۷۰۰	۳۸	۳۵	۳۱/۶	۱۵۰۰	-	-	۱۳۵۷	۱۳۶۵
۹	بهمن	سرباز	بهمن	خاکی	۴۰۰	۶۳	۲۰۰۰۰۰۰	۱۱۳۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۹۲-۹۱	۹۲۱۵	-	-	۱۳۵۳	-
۱۰	سد بارون	بارون	سه چشمه	خاکی	۲۱۰	۷۷	۱/۲۳x۱۰ ^۶	۶۸۰	-	۱۳۵	۱۲۰	۱۵۰۰۰	-	-	-	-

ایران. وزارت نیرو، دفتر فنی آب، کارنامه امور آب در سال ۱۳۶۴ (ارقام این جدول که عیناً "از مأخذ یاد شده گرفته شده است، در بعضی موارد با سایر مأخذ اختلاف دارد).

جدول ۲۰. مشخصات سد های انحرافی ایران به ترتیب سال ساختمان

ت.ج.	نام سد	نام رودخانه	محل سد	طول تاج سد (متر)	ارتفاع از کف (متر)	ظرفیت آبگیری m^3/sec	تاریخ شروع ساختمان	تاریخ خاتمه
۱	خیرآباد	شاوور	۷۰ کیلومتری شمال اهواز	۲۶	۹	۸	۱۳۱۸	۱۳۱۹
۲	شانکاره	شاوور	شانکاره	۵۵/۵	۲/۵	۵	۱۳۱۸	۱۳۲۰
۳	شاوور	شاوور	۵۰ کیلومتری شمال اهواز	۲۱	۶/۵	۶	۱۳۲۴	۱۳۲۵
۴	صیقلان رودبار	صیقلان رودبار	رشت	۳۶	۷	۱	۱۳۲۶	۱۳۲۸
۵	کوهرنگ	شیخ علیجان	چهلگرد	۷۰	۱۰	۲۰	۱۳۲۷	۱۳۲۲
۶	حسنت رود	دیام	۱۴ کیلومتری آستانه اتریه	۲۰	۵	۲۵	۱۳۲۷	۱۳۲۲
۷	جفلوندی	کلیسیان	جفلوندی لرستان	۴۰	۵	۳/۲	۱۳۲۸	۱۳۳۰
۸	زهک	سیستان	زهک	۵۲/۲	۸/۳۰	۴۵	۱۳۲۹	۱۳۲۳
۹	گرخه	گرخه	شمال حمیدیه	۱۹۲	۴/۷	۶۱	۱۳۲۹	۱۳۲۳
۱۰	بمبور	بمبور	بمبور	۶۰	۶/۵	۲/۵	۱۳۲۴	۱۳۲۵
۱۱	الوند	الوند	قصر شیرین	۳۲	۱/۸۰	۳	۱۳۲۵	۱۳۲۷
۱۲	سنگر	سفید رود	سنگر	۲۳۱	۱۸	۱۸۱	۱۳۴۱	۱۳۴۴

ردیف	نام سد	نام رودخانه	محل سد	طول تاج سد (متر)	ارتفاع از کف (متر)	ظرفیت آبگیر ۳ m ³ /sec	تاریخ شروع ساختمان	تاریخ خاتمه
۱۳	کوجری	کلیان	کلیان	۱۷۲	۲/۵	۲/۵	۱۳۴۲	۱۳۴۴
۱۴	تاریک	سفید رود	۳۵ کیلومتری سد سفید رود	۲۵۰	۲۰	۲۵	۱۳۴۴	۱۳۴۸
۱۵	کهنک	سیستان	کهنک	۶۸/۲۰	۶/۲۰	۲۳	۱۳۴۴	۱۳۴۹
۱۶	گنجانیم	گنجانیم	پاسگاه رضا آباد	۲۰۵	۲/۴۰	۵	۱۳۴۴	۱۳۴۹
۱۷	میل و مغان	ارس	اصلا ندوز	۱۳۵	۸/۵	۸۰	۱۳۴۴	۱۳۴۹
۱۸	پسیحان	پسیحان	۵ کیلومتری راه رشت - فومن	۴۹۸	۵	۴	۱۳۴۶	۱۳۴۸
۱۹	شاهزور	شاهزور	۱۶ کیلومتری راه رشت - فومن	۱۹۰	۴	۲	۱۳۴۶	۱۳۴۸
۲۰	مهاباد	مهاباد	یوسف کندی	۴۴۳	۴/۵	۱۷	۱۳۴۶	۱۳۴۹
۲۱	نوروزلو	زربنده رود	۱۵ کیلومتری جنوب شرقی میانند آب	۵۱۰	۶	۶۰	۱۳۴۷	۱۳۴۹
۲۲	آبشاری در	در	جنوب درول	۲۹۴	۴	۲۵۰	۱۳۴۷	۱۳۴۹
۲۳	آبشار	زاینده رود	اصفهان	۶۴	۶/۹۰	۳۰	۱۳۴۹	۱۳۵۰
۲۴	زبان	زبان	زبان آبیک	۱۸۴	۲۵/۵	۳۰	۱۳۴۹	۱۳۵۲

ادامه جدول ۲۰

ردیف	نماد سد	نام رودخانه	محل سد	طول تاج سد (متر)	ارتفاع از کف (متر)	ظرفیت آبگیر m^3/sec	تاریخ شروع ساختمان	تاریخ خاتمه
۲۵	سنگیان	شاهرود	طالغان	۱۸۳	۱۰/۱۰	۳۰	۱۳۴۹	۱۳۵۳
۲۶	نکوآباد	زاینده رود	۳۰ کیلومتری جنوب اصفهان	۶۴	۶/۵	۶۵	۱۳۴۹	۱۳۵۱
۲۷	بریموند	الوند	۳۰ کیلومتری پل زهاب	۳۰	۳	۴/۵	۱۳۴۹	۱۳۵۱
۲۸	سیستان	سیستان	جزیره	۱۵۸	۱۱	۶۰	۱۳۵۲	۱۳۵۷
۲۹	گرمسار	حبله رود	بن کوه	۱۲۰	۳	۱۲	۱۳۵۴	۱۳۵۶
۳۰	ورامین	حاجرود	پارکین	۳۷۵	۴	۳۲	۱۳۵۴	۱۳۵۶
۳۱	گتوند	کارون	گتوند	۷۱۰	۲۲	۱۰۱	۱۳۵۴	۱۳۵۶

مأخذ: شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس، سالنامه ۱۳۶۶.

نتایج عملکرد برنامه‌های عمرانی نشان می‌دهد که هر چند حجم قابل توجهی به منابع آب تنظیم شده اضافه شده است، ولی شبکه‌های آبیاری و زهکشی که در مقایسه با ساختمان سدها مشکلات اجرایی زیادی داشته، متناسب با افزایش حجم آب تنظیم شده احداث نشده است و به همین دلیل، حجم قابل ملاحظه‌ای از آبهای تخصیص یافته به کشاورزی بدون استفاده مفید رها گردیده است. در نمودار ۴، با استنباط از گزارشهای برنامه‌های عمرانی اول تا پنجم، شبکه‌های آبیاری ساخته شده و امکان بالقوه آن متناسب با افزایش حجم آب تنظیم شده مقایسه و نشان داده شده است.

از نظر بهره‌برداری، در حالی که کمبود آب همواره به عنوان محدودیت اساسی در توسعه کشاورزی مطرح بوده است، بالغ بر دو سوم از ۶۱/۵ میلیارد متر مکعب آب مورد استفاده در بخش کشاورزی در موقع انتقال و در مزارع تلف می‌شود.

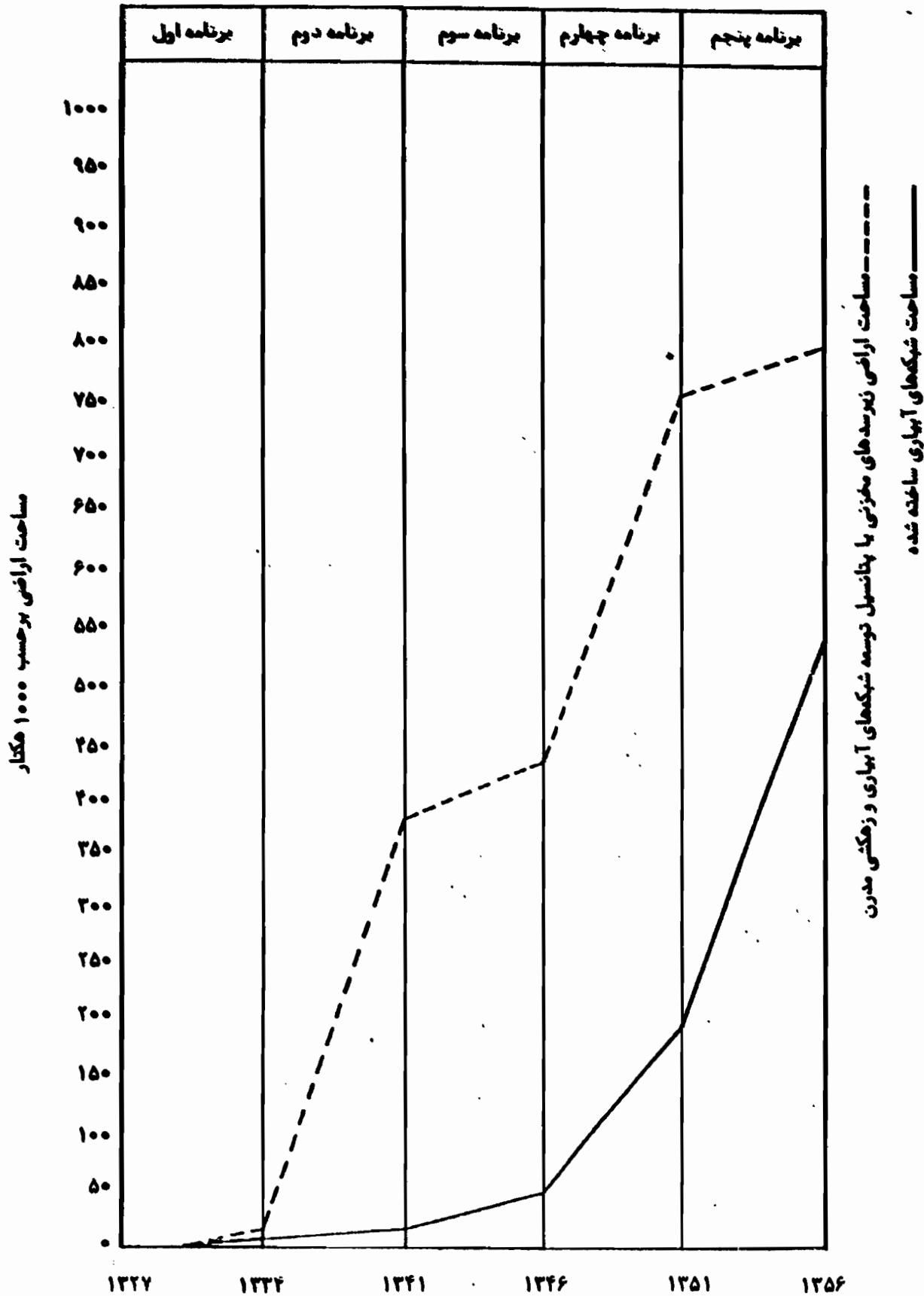
به طور کلی، آنچه که تاکنون در زمینه توسعه و بهره‌برداری از منابع آب در برنامه‌های عمرانی انجام شده، از دیدگاه توسعه اقتصادی کشور نتوانسته است جوابگوی نیازهای جمعیت در حال رشد کنونی کشور باشد؛ چنانچه توسعه منابع آب در حدی که اجرا شده است به مرحله بهره‌برداری کامل برسد، باز هم از نظر تأمین نیازهای جمعیت رو به افزایش کشور چندان قابل ملاحظه نخواهد بود.

۳-۴. برخی از مسائل و مشکلات مربوط به بهره‌برداری از منابع آب و خاک

در گذشته سرمایه‌گذاریهای کلانی برای توسعه منابع آب در زمینه ساختمان سدهای مخزنی و تأسیسات اصلی انتقال آب به عمل آمده است، لیکن توجه و اقدام لازم برای حفاظت خاک در بالا دست سدها و احداث شبکه‌های بهره‌برداری در پایین دست سدها، به عمل نیامده است. در نتیجه، عمر سدهای مخزنی به علت رسوبگذاری حاصل از فرسایش حوزه آبریز در پشت سدها، کوتاه شده، و اراضی آبخور این سدها نیز به علت احداث نشدن شبکه‌های انتقال و توزیع آبیاری و یا ناقص ماندن شبکه در مراحل قبل از بهره‌برداری کامل، بدون استفاده مانده است. با توجه به آنچه گفته شد، هرگاه قرار باشد از سرمایه‌گذاریهای مربوط به منابع آب (اعم از آنچه در گذشته انجام شده و یا در دست انجام است و یا در آینده قرار است انجام گیرد) حداکثر استفاده به عمل آید و به علاوه منابع و نیروهای انسانی نیز به هدر نرود، باید برای حداکثر بهره‌برداری از منابع آب و خاک، در اجرای برنامه‌های توسعه منابع و توسعه کشاورزی، حد اعلاي هماهنگی و همزمانی وجود داشته باشد. برای این منظور، ضرورت دارد که همزمان با فکر توسعه منابع آب، برای مشکلات دوران بهره‌برداری و نگهداری نیز تدابیری اندیشیده شود و به هنگام اجرای برنامه‌های توسعه در زمینه مهار و تنظیم منابع آب، در مورد احداث شبکه‌های آبیاری و زهکشی تا تجهیز کامل مزارع و تربیت نیروی انسانی مورد نیاز برای بهره‌برداری و نگهداری از شبکه و همچنین نیروی انسانی مورد نیاز برای مراحل تولید نیز اقدام گردد.

متأسفانه، تاکنون تقریباً در هیچ یک از موارد توسعه منابع آب در کشور این هماهنگی و همزمانی وجود نداشته است و همه گزارشهای عملکرد برنامه‌های عمرانی حکایت از آن دارد که علی‌رغم سرمایه‌گذاریهای کلان در ساختمان سدها، موفقیت در ساختمان شبکه‌های آبیاری، به ویژه شبکه‌های فرعی درجه ۳ و ۴ و تجهیز مزارع برای بهره‌برداری، چشمگیر نبوده است.

نمودار ۴. مقایسه پتانسیل احداث شبکه‌های آبیاری مدرن درجه ۱ و ۲ با مساحت شبکه‌های ساخته شده زیرسدها



مساحت اراضی برحسب ۱۰۰۰ هکتار

----- مساحت اراضی زیرسدهای مغزنی با پتانسیل توسعه شبکه‌های آبیاری و زهکشی مدرن
 ————— مساحت شبکه‌های آبیاری ساخته شده

مسائل و مشکلات مربوط به بهره‌برداری از منابع آب و خاک را ممکن است به شرح زیر مورد بررسی قرار داد:

الف) مسائل و مشکلات عمومی - به طور کلی، بهره‌برداری از منابع آب و خاک مواجه با نارساییهای اساسی به شرح زیر است:

یکم - نبود برنامه‌ریزی منسجم برای اجرای طرحهای توسعه و بهره‌برداری از منابع آب در ارتباط با توسعه کشاورزی؛

دوم - جامع نبودن برنامه‌های اجتماعی، اقتصادی در زمینه آب و کشاورزی و راه‌حلهای عملی برای مسائل مهم از قبیل مالکیت زمین، کوچکی و پراکندگی قطعات و مسائل فرهنگی در ارتباط با بهره‌برداری اقتصادی از منابع آب و خاک؛

سوم - مشکلات ناشی از مرزهای مسئولیت وزارتخانه‌ها و نهادهای مسئول در مسائل آب و کشاورزی؛ و چهارم - عدم مشارکت واقعی کشاورزان - که مآلاً "بهره‌برداران اصلی از منابع آب و خاک هستند" - در مسائل آب و کشاورزی.

متأسفانه، این نارساییها هنوز وجود دارد و تا زمانی که وجود داشته باشد، نمی‌توان به رفع مشکلات اساسی که در پیش روی بهره‌برداری از منابع آب و خاک در جهت تولید است، امیدوار بود. بنابراین، بر همه دست‌اندرکاران مسائل برنامه‌ریزی و اجرایی منابع آب و خاک فرض است که به منظور فراهم آوردن امکانات حداکثر بهره‌برداری از این منابع، در رفع نارساییهای اساسی یاد شده تلاش جدی مبذول دارند و تا حصول نتیجه از آن باز نایستند.

ب) مسائل و مشکلات مربوط به شبکه‌های در دست بهره‌برداری - شبکه‌های در دست بهره‌برداری ضمن مشکلات مشترکی که دارند، هر یک دارای مشکلات مخصوص به خود می‌باشند. عامل عمده‌ای که نوع مشکلات را در شبکه‌های آبیاری در دست بهره‌برداری از یکدیگر جدا می‌کند، نظام بهره‌برداری است. در نظامهای بهره‌برداری یکپارچه و به ویژه نظامهایی که با مدیریتهای متمرکز تولید اداره می‌شود، بسیاری از مشکلات مربوط به بهره‌برداری و نگهداری را ممکن است با اعمال مدیریت مرتفع‌کرد یا به حداقل رسانید. بنابراین، این حالت بجز در چند مورد واحدهای بهره‌برداریهای دولتی مانند کشت و صنعتهای نیشکر و یا شرکتهای سهامی زراعی و یا شرکتهای بهره‌برداری زیر نظر بانکها در منطقه دزفول، مصداق ندارد.

در سایر شبکه‌های آبیاری در دست بهره‌برداری مشکلات مشابهی وجود دارد که عمدتاً "متوجه اغلاف قابل توجه آب، پایین بودن راندمان آبیاری و احیاناً "زیانهای ماندابی و زهدار شدن اراضی است. این مشکلات معلول علل زیر است:

- مشکلات عمومی مدیریت در شبکه‌های آبیاری؛

- ناآگاهیهای فرهنگی و آموزشی در مورد بهره‌برداری و نگهداری از شبکه؛

- دستیابی آسان و ارزانی آب در اکثر شبکه‌های آبیاری؛

- تمایل کشاورزان به مصرف آب زیاده از حد مورد نیاز؛
- عدم تجهیز و نوسازی مزارع؛ و
- نقص در طراحی و اجرا در بعضی از شبکه‌های آبیاری.

حل این مشکلات در این است که برای حداکثر بهره‌برداری از منابع آب و خاک و دستیابی به تولید مناسب در شبکه‌های آبیاری در دست بهره‌برداری، بین بهره‌برداری از منابع آب و تولید کشاورزی هماهنگی و تعادل و تناسب و جامعیت ضروری برقرار گردد و بر این اساس، اجرای برنامه‌های تجهیز و نوسازی مزارع، خدمات بهره‌برداری و نگهداری و آموزشی ترویجی در سرلوحه برنامه‌های بهره‌برداری از منابع آب و خاک در این شبکه‌ها قرار گیرد. در نشریه ۱۵۹ این مجموعه، زیر عنوان 'خدمات فنی در دوران بهره‌برداری و نگهداری، ضوابط و معیارهای اساسی این برنامه‌ها به تفصیل شرح داده شده است.

فهرست منابع

۱. اداره کل مهندسی زراعی با همکاری دانشگاه تهران. محاسبه آب مورد نیاز گیاهان. تهران: ۱۳۴۸.
۲. امام شوشتری. تاریخ جغرافیایی خوزستان. ۱۳۳۸.
۳. ایران. وزارت کشاورزی. خاکهای ایران. (چاپ دوم). تهران: ۱۳۵۸.
۴. ایران. وزارت نیرو. برنامه تأمین آب کشور، پنجساله اول، ۶۶ - ۱۳۶۲. تهران: ۱۳۶۱.
۵. _____ . برنامه‌ریزی منابع آب ایران. تهران: ۱۳۵۷.
۶. _____ . دفتر فنی آب. کارنامه امور آب. تهران: ۱۳۶۴.
۷. _____ . سمینار بازسازی و احیاء قنات‌ها. شناخت قنات. تهران: ۱۳۶۰.
۸. _____ . منابع آب و طرق آبیاری از دیدگاه مردم ایران. تهران: ۱۳۶۰.
۹. _____ ، کمیته ملی آبیاری و زهکشی. نشریه شماره ۲. ۱۳۵۰.
۱۰. _____ . نشریه شماره ۱۷. ۱۳۵۵.
۱۱. _____ . کنفرانس صرفه‌جویی در مصارف آب کشاورزی. شرب و صنعت، امکانات و محدودیتهای منابع آب کشور. تهران: ۱۳۶۲.
۱۲. باوری، احمد رضا. شناختی از کشاورزی سنتی ایران. تهران: بنگاه ترجمه و نشر کتاب، ۱۳۵۹.
۱۳. بهرامی، تقی. جغرافیای کشاورزی ایران. تهران: ۱۳۲۰.
۱۴. جواهری، پرهام. آبیاری گوزه‌ای و بررسی امکان استفاده از گوزه‌های سفالی در آبیاری. تهران: مؤسسه خاکشناسی وزارت کشاورزی، ۱۳۵۵.
۱۵. راکتاب، مهندسین مشاور. طرح جامع بازدهی آبیاری در ایران. تهران: وزارت کشاورزی، ۱۳۵۵.
۱۶. راوندی، مرتضی. تاریخ اجتماعی ایران بعد از اسلام. تهران: امیر کبیر، ۱۳۵۶.
۱۷. ساعدلو، هوشنگ. مسائل کشاورزی ایران. تهران: انتشارات رواق، ۱۳۵۷.
۱۸. صفی‌نژاد، جواد. نظامهای آبیاری سنتی در ایران. جلد اول. تهران: دانشگاه تهران، ۱۳۵۹.
۱۹. عجمی، اسماعیل. شش‌دانگی، پژوهشی در زمینه جامعه‌شناسی روستائی. تهران: توس، ۱۳۵۰.
۲۰. کرجی، الجاسب. استخراج آبهای پنهانی. ترجمه حسین خدیو جم. تهران: بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۵۴.
۲۱. کمیته فنی ستاد هماهنگی آب و کشاورزی و شبکه‌های فرعی آبیاری و زهکشی. گزارش کار. تهران: ۱۳۶۲.
۲۲. کورس، غلامرضا. هنر آبیاری و سد سازی در ایران باستان. تهران: سازمان ملی حفاظت آثار باستانی، ۱۳۴۸.
۲۳. کورس، غلامرضا، و دیگران. آب و فن آبیاری در ایران باستان. تهران: ۱۳۵۰.

۲۴. مشیری، محمد؛ ابونصر هروی، قاسم بن یوسف. ارشاد الزراعه. تهران: امیر کبیر، ۱۳۵۶.
۲۵. مهدوی، مسعود. پژوهشی در باره آب و آبیاری در روستاهای منطقه بیابانی شرق گاشان. تهران: دانشگاه تهران، ۱۳۵۶.
۲۶. میرحیدر، حسین. از نیول تا انقلاب ارضی. تهران: وزارت کشاورزی، ۱۳۵۵.
۲۷. نوری نائینی، محمد سعید. کارایی کشاورزی دهقانی ایران. تهران: وزارت برنامه و بودجه، ۱۳۵۶.
۲۸. وحیدی، منوچهر. آب و آبیاری در ایران. تهران: وزارت برنامه و بودجه، ۱۳۴۶.

جمهوری اسلامی ایران

سازمان برنامه و بودجه

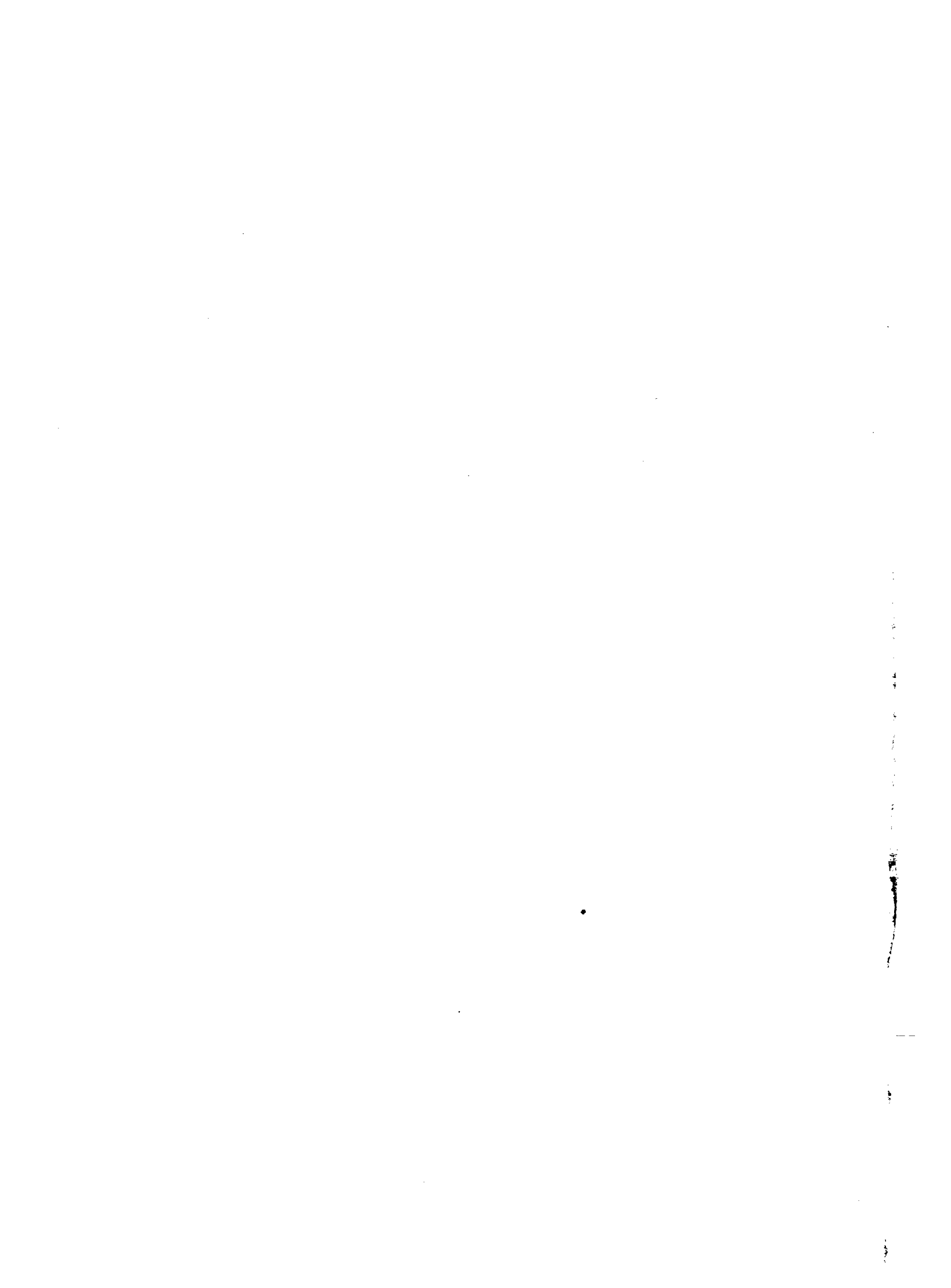
معاونت امور فنی

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

* فهرست نشریات *

پهمن ماه

۱۳۷۲



فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول				
	سال	سال	ماه			
*****	سال	سال	ماه	***	*****	***
	-	۱۳۵۰	فروردین	۱	زلزله خیزی ایران (از سال ۱۹۰۰ تا سال ۱۹۶۹)	۱
	-	۱۳۵۰	آبان	۲	زلزله هشتم مرداد ماه ۲۹ قمرناوه (کنبدگاوس)	۲
	-	۱۳۵۰	آذر	۳	بررسی‌های فنی	۳
	-	۱۳۵۰	دی	۴	طرح و محاسبه و اجرای رویه‌های بتنی در فرودگاهها	۴
	-	۱۳۵۰	دی	۵	آزمایش لوله‌های تحت فشار سیمان و پنبه نسوز در کارگاه‌های لوله‌کشی	۵
	-	۱۳۵۰	اسفند	۶	ضامنه فنی دستورالعمل طرح و محاسبه و اجرای رویه‌های بتنی در فرودگاهها	۶
فائدا اعتبار	۱۳۵۴	۱۳۵۱	اردیبهشت	۷	دفترچه تیب شرح قیمت‌های واحد عملیات راه‌های فرعی	۷
فائدا اعتبار	۱۳۵۴	۱۳۵۱	خرداد	۸	دفترچه تیب شرح قیمت‌های واحد عملیات راه‌های اصلی	۸
	-	۱۳۵۱	تیر	۹	مطالعه و بررسی در تعیین ضوابط مربوط به طرح مدارس ابتدائی	۹
	-	۱۳۵۱	مرداد	۱۰	بررسی فنی مقدماتی زلزله ۲۱ فروردین ماه ۱۳۵۱ منطقه قیر و کارزین استان فارس	۱۰
	-	۱۳۵۱	شهریور	۱۱	برنامه ریزی تمیز یکی بیمارستان‌های عمومی کوچک	۱۱
	-	۱۳۵۲	فروردین	۱۲	روسازی شیشه حفاظت رویه آن	۱۲
		۱۳۵۲	اردیبهشت	۱۳	زلزله ۱۷ آبان ماه بندرعباس	۱۳
	۱۳۵۳	۱۳۵۲	خرداد	۱۴	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخشکارهای آجری)	۱۴

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول				
	سال	سال	ماه			
فاقد اعتبار	-	۱۳۵۲	فهریور	۱۵	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش تعیین هزینه ساعتی ماشینهای راهسازی)	۱۵
فاقد اعتبار	-	۱۳۵۲	مهر	۱۶	شرح قیمت‌های واحدهای ساختمانی	۱۶
	-	۱۳۵۲	آبان	۱۷	برنامه ریزی فیزیکی بیمارستان های عمومی از ۱۵۰ تا ۷۲۰ تخت	۱۷
	-	۱۳۵۲	آبان	۱۸	مشخصات فنی عمومی لوله ها و اتصالات پی.وی.سی سخت برای مزارع آب رسانی	۱۸
	-	۱۳۵۲	آذر	۱۹	روش نصب و کارگذاری لوله های پی.وی.سی	۱۹
	۱۳۶۴	۱۳۵۲	آذر	۲۰	جوشکاری در ساختمانهای فولادی	۲۰
	۱۳۶۳	۱۳۵۲	آذر	۲۱	تجهیز و سازماندهی کارگاه جوشکاری	۲۱
	۱۳۶۲	۱۳۵۲	دی	۲۲	جوشپذیری فولادهای ساختمانی	۲۲
	۱۳۶۵	۱۳۵۲	بهمن	۲۳	بازرسی و کنترل کیفیت جوش در ساختمانهای فولادی	۲۳
	۱۳۶۴	۱۳۵۲	بهمن	۲۴	ایمنی در جوشکاری	۲۴
	-	۱۳۵۲	بهمن	۲۵	زلزله ۲۳ نوامبر ۱۹۷۲ ماناگوا	۲۵
	۱۳۶۲	۱۳۵۲	بهمن	۲۶	جوشکاری در درجات حرارت پایین	۲۶
	-	۱۳۵۲	اسفند	۲۷	مشخصات فنی عمومی لوله کشی آب سرد و گرم و فاضلاب ساختمان	۲۷
	-	۱۳۵۳	اردیبهشت	۲۸	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی (بخش ملاتها)	۲۸
	-	۱۳۵۳	خرداد	۲۹	بررسی نحوه توزیع منطقی تخت های بیمارستانی کشور	۲۹

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار			ملاحظات
			چاپ اول		آخرین چاپ	
			ماه	سال	سال	
۳۰	مشخصات فنی عمومی برای طرح و اجرای انواع شمعها و سپرها	۳۰	خرداد	۱۳۵۳	۱۳۶۵	
۳۱	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش اندودها، قرنیزها و بندکشی)	۳۱	تیر	۱۳۵۳	-	
۳۲	شرح قیمت‌های واحدهای برای کارهای لوله کشی آب و فاضلاب ساختمان	۳۲	تیر	۱۳۵۳	-	
۳۳	مشخصات فنی عمومی راههای آبی	۳۳	مرداد	۱۳۵۳	-	فازد اعتبار
۳۴	مشخصات فنی عمومی اسکلت فولادی ساختمان	۳۴	شهریور	۱۳۵۳	-	فازد اعتبار
۳۵	مشخصات فنی عمومی کارهای بتنی	۳۵	شهریور	۱۳۵۳	-	فازد اعتبار
۳۶	مشخصات فنی عمومی کارهای بتنی	۳۶	مهر	۱۳۵۳	-	فازد اعتبار
۳۷	استانداردهای نقشه کشی	۳۷	آبان	۱۳۵۳	-	
۳۸	مشخصات فنی عمومی اندودکاری	۳۸	آبان	۱۳۵۳	-	فازد اعتبار
۳۹	شرح قیمت‌های واحدهای برای کارهای تاسیسات حرارتی و تهویه مطبوع	۳۹	آذر	۱۳۵۳	-	فازد اعتبار
۴۰	مشخصات فنی عمومی دروپینجره	۴۰	آذر	۱۳۵۳	-	فازد اعتبار
۴۱	مشخصات فنی عمومی شیفته کاری در ساختمان	۴۱	بهمن	۱۳۵۳	-	فازد اعتبار
۴۲	مشخصات فنی عمومی کاشیکاری و کف پوش در ساختمان	۴۲	بهمن	۱۳۵۳	-	فازد اعتبار
۴۳	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش کاشیکاری، سرامیک کاری، لسترش کف و عایق کاری)	۴۳	اسفند	۱۳۵۳	-	

فهرست نشریات دلترا تحقیقات و معیارهای فنی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول				
	سال	سال	ماه			
		۱۳۵۴	اردیبهشت	۴۴	استاندارد پیشنهادی لوله های سخته پی.وی.سی در لوله کشی آب آشامیدنی	۴۴
		۱۳۵۴	اردیبهشت	۴۵	استاندارد پیشنهادی لوله های سخت پی.وی.سی در مصارف صنعتی	۴۵
		۱۳۵۴	خرداد	۴۶	زلزله ۱۶ اسفند ۱۳۵۳ (سرخون بندرعباس)	۴۶
		۱۳۵۴	تیر	۴۷	استاندارد پیشنهادی اتصالات لوله های تحت فشار پی.وی.سی	۴۷
فاقد اعتبار		۱۳۵۴	تیر	۴۸	مشخصات فنی عمومی راه های فرعی درجه یک و دو	۴۸
		۱۳۵۴	تیر	۴۹	بحشی پیرامون فضا در ساختمان های اداری	۴۹
		۱۳۵۴	تیر	۵۰	گزارش شماره ۱ مربوط به نمودارهای شتاب نگار در ایران	۵۰
فاقد اعتبار		۱۳۵۴	مهر	۵۱	مشخصات فنی عمومی کسارهای نصب ورقهای پوششی سلف	۵۱
فاقد اعتبار		۱۳۵۴	شهریور	۵۲	شرح قیمتهای واحد تکیه برای کارهای تاسیسات برق	۵۲
		۱۳۵۴	شهریور	۵۳	زلزله های سال ۱۹۷۰ کشور ایران	۵۳
		۱۳۵۴	مهر	۵۴	راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله های سخت پی.وی.سی در لوله کشی آب سرد	۵۴
		۱۳۵۴	آذر	۵۵	مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی	۵۵
		۱۳۵۴	آذر	۵۶	راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله های سخت پی.وی.سی	۵۶
		۱۳۵۴	آذر	۵۷	شرایط لازم برای طرح و محاسبه ساختمانهای بتن آرمه	۵۷

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول				
	سال	سال	ماه			
		۱۳۵۴	آذر	۵۸	گزارش شماره ۲ مربوط به نمودارهای شتاب نگار در ایران	۵۸
فاقد اعتبار		۱۳۵۴	دی	۵۹	شرح قیمتهای واحد تیپ برای خطوط انتقال آب	۵۹
فاقد اعتبار		۱۳۵۵	فروردین	۶۰	شرح قیمتهای واحد تیپ برای شبکه توزیع آب	۶۰
		۱۳۵۵	اردیبهشت	۶۱	طرح و محاسبه قابهای شیدار و قوسی فلزی	۶۱
		۱۳۵۵	مرداد	۶۲	نگرش بر کارکرد و نارسائیهای کوی نهم آبسان	۶۲
		۱۳۵۵	مرداد	۶۳	زلزله های سال ۱۹۶۹ کشور ایران	۶۳
فاقد اعتبار		۱۳۵۵	شهریور	۶۴	مشخصات فنی عمومی در زهکشی انبساط	۶۴
فاقد اعتبار		۱۳۵۵	آبان	۶۵	نقاشی ساختمانها (آئین کار برد)	۶۵
		۱۳۵۵	آذر	۶۶	تحلیلی بر روند دگرگونیهای سکونت در شهرها	۶۶
		۱۳۵۵	بهمن	۶۷	راهنمایی برای اجرای ساختمان بناهای اداری	۶۷
		۱۳۵۶	اردیبهشت	۶۸	ضوابط تجزیه و تحلیل قیمتهای واحداقلام مربوط به خطوط انتقال آب	۶۸
		۱۳۵۶	خرداد	۶۹	زلزله های سال ۱۹۶۸ کشور ایران	۶۹
		۱۳۵۶	تیر	۷۰	مجموعه مقالات سمینار سنستو (پیشرفت های اخیر در کسایش خطرات زلزله، تهران ۲۳-۲۵ آبانماه ۱۳۵۵)	۷۰
		۱۳۵۶	مرداد	۷۱	محافظت ابنیه فنی آهنی و فولادی در مقابل سابل خوردگی	۷۱

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

ملاحظات *****	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه ***	عنوان نشریه *****	شماره ردیف ***
	آخرین چاپ	چاپ اول				
	سال	سال	ماه			
		۱۳۵۶	مرداد	۷۲	راهنمای سازه‌های برای تجزیه قیمت‌های واحدکارهای تاسیساتی	۷۲
		۱۳۵۶	شهریور	۷۳	تجزیه و تحلیل هزینه‌های ساختمانی و راهسازی (بخش عملیات خاکی با وسایل مکانیکی)	۷۳
		۱۳۵۶	شهریور	۷۴	ضوابطی برای طرح و اجرای ساختمانی فولادی (بر اساس آئین‌نامه AISC)	۷۴
		۱۳۵۶	مهر	۷۵	برنامه کامپیوتری مربوط به آنالیز قیمت‌های کارهای ساختمانی و راهسازی	۷۵
		۱۳۵۶	آذر	۷۶	مجموعه راهنمای تجزیه و واحد قیمت‌های واحد کارهای ساختمانی و راهسازی (قسمت اول)	۷۶
		۱۳۵۶	دی	۷۷	زلزله ۴ مارس ۱۹۷۷ کشور رومانی	۷۷
	۱۳۶۲	۱۳۵۷	فروردین	۷۸	راهنمای طرح ساختمانی فولادی	۷۸
	۱۳۶۲	۱۳۶۰	دی	۷۹	شرح خدمات نقشه برداری	۷۹
		۱۳۶۰	اسفند	۸۰	راهنمای ایجاد بناهای کوچک در مناطق زلزله خیز	۸۰
		۱۳۶۱	مهر	۸۱	سیستم گازهای طبیعی در بیمارستان ها - محاسبات و اجرا	۸۱
	۱۳۷۰	۱۳۶۲	مهر	۸۲	راهنمای اجرای سقفهای تیرچه وبلوک	۸۲
	۱۳۶۶			۸۳	نقشه‌های تیب پلها و آبروها تا دهانه ۸ متر	۸۳
		۱۳۶۳	خرداد	۸۴	طراحی مسکن برای اشخاص دارای معنولیت (با سندلی چرخدار)	۸۴
				۸۵	معیارهای طرح‌های مهندسی راههای اصلی و فرعی	۸۵

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

*****	** تاریخ انتشار **			*** شماره نشریه ***	***** عنوان نشریه *****	*** شماره ردیف ***
	لاحظات	آخرین	چاپ			
		چاپ	اول			
*****	سال	سال	ماه	***	*****	***
	۱۳۶۴			۸۶	معیارهای طرح‌های راه‌های روستایی	۸۶
	۱۳۶۷			۸۷	معیارهای طرح‌های تقاطع‌ها	۸۷
	۱۳۶۴			۸۸	چکیده‌ای از طرح‌های راه‌ها و تقاطع‌ها	۸۸
	۱۳۷۰	۱۳۶۹	آبان	۸۹	مشخصات فنی تاسیسات برقی بیمارستان	۸۹
		۱۳۶۳	اسفند	۹۰	دیوارهای سنگی	۹۰
		۱۳۶۴		۹۱	الغیای کالبدخانه سنتی (بیزد)	۹۱
		۱۳۶۳	تیر	۹۲	جزئیات معماری ساختمانهای آجری	۹۲
		۱۳۶۳	آبان	۹۳	گزارش فنی (ساختمان مرکز بهداشت قشم)	۹۳
	۱۳۶۷	۱۳۶۶		۹۴	تیرچه‌های پیش‌ساخته خرپایی (مشخصات فنی، روش طرح و محاسبه به انضمام جدولهای محاسبه تیرچه‌ها)	۹۴
		۱۳۶۸		۹۵	مشخصات فنی نقشه برداری	۹۵
		۱۳۶۵		۹۶	جدول طراحی ساختمانهای بتن فولادی به روش حالت حدی	۹۶
		۱۳۶۵		۹۷	ضوابط طراحی فضاهای آموزشگاه های فنی و حرفه‌ای (جلد اول، کارگاههای مربوط به رشته ساختمان)	۹۷
	۱۳۶۷	۱۳۶۶		۹۸	ضریب‌ها و جدولهای تبدیل واحدها و مقیاسها	۹۸
		۱۳۷۰		۹۹	وسایل کنترل ترافیک	۹۹
		۱۳۶۸		۱۰۰	بلوک بتنی و کاربرد آن در دیوار	۱۰۰

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول	ماه			
	سال	سال	سال			
		۱۳۶۴	دی	۱۰۱	مشخصات فنی عمومی راه	۱۰۱
		۱۳۶۶		۱۰۲	مجموعه نقشه های تیپ تابلیه پلما (پیش ساخته، پیش تنیده، درجا) تادخانه ۲۰ متر	۱۰۲
		۱۳۶۷		۱۰۳	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (منابع آب و خاک و نحوه بهره برداری در گذشته و حال)	۱۰۳
		۱۳۶۷		۱۰۴	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (هیدرولیک کانالها)	۱۰۴
		۱۳۶۷		۱۰۵	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (هیدرولیک لوله ها و مجاری)	۱۰۵
		۱۳۶۷		۱۰۶	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (اندازه گیرهای جریان)	۱۰۶
		۱۳۷۱		۱۰۷	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (نتیجه های تیپ)	۱۰۷
		۱۳۶۸		۱۰۸	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (مشخصات فنی عمومی)	۱۰۸
		۱۳۶۸		۱۰۹	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (خدمات فنی دوران بهره برداری و نگهداری)	۱۰۹
		۱۳۷۱		۱۱۰	مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی ساختمان	۱۱۰
		۱۳۶۷		۱۱۱	محافظة ساختمان در برابر حریق (بخش اول)	۱۱۱
زیر چاپ				۱۱۲	محافظة ساختمان در برابر حریق (بخش دوم)	۱۱۲

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول	ماه			
*****	سال	سال	ماه	***	*****	***
		۱۳۶۸		۱۱۳	کتابنامه تونل و تونل سازی	۱۱۳
		۱۳۶۸		۱۱۴	کتابنامه بندر	۱۱۴
		۱۳۷۱		۱۱۵	مشخصات فنی عمومی ساختمانهای گوسننداری	۱۱۵
		۱۳۷۱		۱۱۶	استاندارد کیفیت آب آشامیدنی	۱۱۶
		۱۳۷۱		۱۱۷	مبانی و ضوابط طراحی طرحهای آبرسانی شهری	۱۱۷
		۱۳۷۱		۱۱۸	مبانی و ضوابط طراحی شبکه های جمع آوری آبهای سطحی و فاضلاب شهری	۱۱۸
		۱۳۷۱		۱۱۹	دستورالعمل های تیپ نقشه برداری (مجموعه ای شامل ۲ جلد)	۱۱۹
	۱۳۷۱	۱۳۷۰		۱۲۰	آئین نامه بتن ایران (بخش اول)	۱۲۰
		۱۳۷۱		۱۲۱	ضوابط فنی بررسی و تصویب طرحهای تصفیه آب شهری	۱۲۱
		۱۳۷۱	تیر	۱۲۲	مجموعه نقشه های تیپ اجرایی ساختمانهای گوسننداری	۱۲۲
		۱۳۷۱		۱۲۳	ضوابط و معیارهای طرح و محاسبه مخازن آب زمینی	۱۲۳
زیر چاپ				۱۲۴	مشخصات فنی عمومی مخازن آب زمینی	۱۲۴
زیر چاپ				۱۲۵	مجموعه نقشه های تیپ اجرایی مخازن آب زمینی	۱۲۵
				۱۲۶	فهرست مقادیر و واحدهای محاسباتی مخازن آب زمینی	۱۲۶
		۱۳۷۲		۱۲۷	آزمایشهای تیپ مکانیک خاک (شناسایی و طبقه بندی خاک)	۱۲۷

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول				
	سال	سال	ماه			
*****		۱۳۷۲		۱۲۸	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمانها	۱۲۸
زیر چاپ				۱۲۹-۳	ضوابط فنی بررسی و تصویب طرحهای تعلیه فاضلاب شهری	۱۲۹
زیر چاپ				۱۳۰-۳	گزارش و آمار روزانه بهره برداری از تعلیه خانه های آب	۱۳۰

فهرست مجموعه سخنرانیها و مقالات سمینارها و نشریات بدون شماره

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول	ماه			
*****	سال	سال	سال	***	*****	***
					مجموعه برگردان مقاله های برگزیده از سمینارهای بین المللی تونل سازی (تونل سازی ۸۵)	۱
					مجموعه سخنرانیهای دومین سمینار تونل سازی	۲
		۱۳۶۵		-	بستن در مناطق گرمسیر (اولین سمینار بندر سازی)	۳
		=		-	مجموعه مقاله های ارائه شده به چهارمین سمپوزیوم آثر و دینامیک و تهمیه تونلهای راه (انگلستان ۱۹۸۲)	۴
		=		-	مجموعه مقاله های ارائه شده به کنفرانس محافظت ساختمانها در برابر حریق (۲۹-۳۰ تیر ماه ۱۳۶۵)	۵
		=		-	مجموعه سخنرانیهای سومین سمینار تونل سازی	۶
		=		-	مجموعه سخنرانیهای اولین سمینار بندر سازی	۷
		۱۳۶۷		-	توصیه های بین المللی متحد الشكل برای محاسبه و اجرای سازه های متشکل از پانل های بزرگ بهم پیوسته	۸
				-	چهره معماری دژ فول در آینه امروزی	۹
	۱۳۷۱	۱۳۶۸		-	واژه نامه بتن (بخشی از آئین نامه بتن ایران)	۱۰
		۱۳۶۹		-	مهندسی زلزله و تحلیل سازه هادر برای زلزله	۱۱
		۱۳۶۸		-	بررسی و تهمیه بتن با مقاومت بالا با استفاده از کلینگر	۱۲

فهرست مجموعه سخنرانیها و مقالات سمینارها و نشریات بدون شماره

دفتر تحقیقات و معیارهای علمی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول				
	سال	سال	ماه			
*****		۱۳۶۹		-	مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۶۹	۱۳
		۱۳۶۹		-	مجموعه مقالات سمینار بتن ۶۷	۱۴
		۱۳۶۹	آبان	-	گزارش زلزله منجیل ۳۱ خرداد ماه ۱۳۶۹	۱۵
		۱۳۶۹	آبان	-	مجموعه مقالات اولین سمینار بین المللی مکانیک خاک و مهندسی پی ایران (جلدهای اول و دوم)	۱۶
		۱۳۷۰	مرداد	-	مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۶۹ (پیوست)	۱۷
		۱۳۷۰			بررسی، ارزیابی و نقد طرحهای مرتع و آبپزرداری	۱۸
		۱۳۷۰			بررسی، ارزیابی و نقد طرحهای مرتع و آبپزرداری (جمع بندی و نتیجه گیری)	۱۹
		۱۳۷۰			مجموعه مقالات اولین سمینار بین المللی مکانیک خاک و مهندسی پی ایران (جلد سوم)	۲۰
		۱۳۶۹			زلزله و شکل پذیری سازه های بتن آرمه	۲۱
		۱۳۷۱	آبان	-	خلاصه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۷۱	۲۲
		۱۳۷۱	آبان	-	مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۷۱ (فارسی)	۲۳
		۱۳۷۱	آبان	-	مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۷۱ (انگلیسی)	۲۴
		۱۳۷۲	آبان	-	مجموعه مقالات دومین سمینار بین المللی مکانیک و مهندسی پی ایران (فارسی - انگلیسی)	۲۵

دفتر تحقیقات و ممیزیهای فنی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردید
	آخرین چاپ	چاپ اول	ماه			
*****	سال	سال	سال	***	*****	***
		۱۳۷۲	فروردین		مقدمه ای برونوع موجود دامداری، تولیدات دامی، بیماری و خدمات دامپزشکی در کشور	۲۶