جمهوری اسلامی ایران

ضوابط عمومی طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی

نشریه شماره ۲۸۱

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
معاونت امور فنی
دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی
http://www.mporg.ir/fanni.htm

وزارت نیرو
شرکت مدیریت منابع آب ایران
دفتر استانداردها و معیارهای فنی
http:/www.wrm.or.ir/standard

جمهوری اسلامی ایران

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

ضوابط عمومی طراحی شبکه های آبیاری و زهکشی

نشریه شماره ۲۸۱

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

معاونت امور فنی

دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی

وزارت نیرو

شرکت مدیریت منابع آب ایران

دفتر استانداردها و معیارهای فنی

۱۳۸۳

انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۸۳/۰۰/۳۶

فهرستبرگه

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی
ضوابط عمومی طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی / معاونت امور فنی،دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی ؛ وزارت نیرو،شرکت مدیریت منابع آب ایران، دفتر استانداردها و معیارهای فنی.- تهران: سازمان‌مدیریت و برنامه ریزی کشور، معاونت امور پشتیبانی ، مرکز مدارک علمی و انتشارات، ۱۳۸۳.
۶۶ ص.:جدول. - (سازمان‌مدیریت و برنامه ریزی کشور.دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی ؛ نشریه شماره ۲۸۱)(انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور؛۸۳/۰۰/۳۶)
ISBN 964-425-526-7
مربوط به بخشنامه شماره ۱۰۱/۴۲۵۶ مورخ ۱۳۸۳/۳/۱۶
کتابنامه:ص.۶۶

۱.آبیاری - کانالها و نهرها - استانداردها.۲. زهکشی - استانداردها.الف.شرکت مدیریت منابع آب ایران، دفتر استانداردها و معیارهای فنی. ب. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. مرکز مدارک علمی و انتشارات. ج. عنوان. د. فروست.

TA ۳۶۸/س۲۴ ش.۲۸۱ ۱۳۸۳

شابک ۹۶۴-۴۲۵-۵۲۶-۷ ISBN 964-425-526-7

ضوابط عمومی طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی
ناشر:سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. معاونت امور پشتیبانی. مرکز مدارک علمی و انتشارات
چاپ اول: ۱۵۰۰ نسخه
قیمت: ۸۰۰۰ ریال
تاریخ انتشار:سال۱۳۸۳
لیتوگرافی:قاسملو
چاپ و صحافی: چاپ زحل
همه حقوق برای ناشر محفوظ است.

بسمه تعالی

ریاست جمهوری
سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
دفتر رئیس سازمان

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مشاوران و پیمانکاران	**شماره:** ۱۰۱/۴۲۵۶۰
	تاریخ: ۱۳۸۳/۳/۱۶

موضوع: ضوابط عمومی طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی

به استناد آیین نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی موضوع ماده۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چهارچوب نظام فنی و اجرایی طرحهای عمرانی کشور (مصوبه شماره ۲۴۵۲۵/ت ۱۴۸۹۸ه، مورخ ۱۳۷۵/۴/۴ هیأت محترم وزیران)به پیوست، نشریه شماره ۲۸۱ دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی این سازمان با عنوان " ضوابط عمومی طراحی شبکه‌های آبیاری وزهکشی " از نوع گروه سوم،ابلاغ می‌گردد.

دستگاه‌های اجرایی ، مهندسان مشاور،پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده نمایند و در صورتی که روشها، دستورالعمل‌ها و راهنماهای بهتری در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این نشریه الزامی نیست.

عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را برای دفتر امور فنی و تدوین معیارهای این سازمان، ارسال دارند.

حمید شرکاء

معاون رییس جمهور و رییس سازمان

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی :

دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این دستورالعمل نموده و آنرا برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است . با وجود تلاش فراوان ، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی ، فنی ، ابهام ، ایهام و اشکالات موضوعی نیست . از این‌رو ، ***از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را بصورت زیر گزارش فرمایید :***

۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید .

۲- ایراد مورد نظر را بصورت خلاصه بیان دارید .

۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید .

۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید .

کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود .

نشانی برای مکاتبه : تهران، خیابان شیخ‌بهائی، بالاتر از ملاصدرا، کوچه لادن، شماره ۲۴ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ، دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی

صندوق پستی ۴۵۴۸۱- ۱۹۹۱۷

www.mporg.ir/fanni/S.htm

بسمه تعالی

پیشگفتار

استفاده از ضوابط، معیارها و استانداردها در مراحل تهیه (مطالعات امکان سنجی) مطالعه و طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری طرحهای عمرانی بلحاظ توجیه فنی و اقتصادی طرحها، کیفیت طراحی و اجرا (عمر مفید) و هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری از اهمیتی ویژه برخوردار می‌باشد.

نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور (مصوبه مورخ ۱۳۷۵/۴/۴ هیأت محترم وزیران) بکارگیری معیارها، استانداردها و ضوابط فنی در مراحل تهیه و اجرای طرح و نیز توجه لازم به هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری در قیمت تمام‌شده طرحها را مورد تأکید جدی قرار داده است.

با توجه به مراتب یاد شده و شرایط اقلیمی و محدودیت منابع آب در ایران، امور آب وزارت نیرو (طرح تهیه استانداردهای مهندسی آب کشور) با همکاری معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (دفتر امور فنی و تدوین معیارها) براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه اقدام به تهیه استانداردهای مهندسی آب نموده است.

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

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

ضمن تشکر از کارشناسان محترم برای بررسی و اظهار نظر در مورد این استاندارد، امید است مجریان و دست‌اندرکاران بخش آب، با بکارگیری استانداردهای یاد شده، برای پیشرفت و خودکفایی این بخش از فعالیتهای کشور تلاش نموده و صاحبنظران و متخصصان نیز با اظهار نظرهای سازنده در تکامل این استانداردها مشارکت کنند.

معاون امور فنی

بهار ۱۳۸۳

ترکیب اعضای کمیته

این نشریه با مشارکت اعضای کمیته فنی شماره ۳ (آبیاری و زهکشی) تهیه و تدوین شده که اسامی ایشان بدین شرح است :

آقای جواد پورصدرالله	مهندسین مشاور ایران زمیک	فوق‌لیسانس آبیاری و آبادانی
آقای محمدعلی دهباری	سازمان برنامه و بودجه	فوق‌لیسانس آبیاری و آبادانی
آقای محمدکاظم سیاهی	مهندسین مشاور پندام	فوق‌لیسانس مهندسی سیویل (منابع آب)
آقای محمدحسن عبدالله شمشیرساز	مهندسین مشاور پژوهاب	فوق‌لیسانس آبیاری و آبادانی
آقای منصور طهماسبی	وزارت نیرو – سازمان تحقیقات منابع آب	لیسانس راه و ساختمان
آقای احمد قزل‌ایاغ	مهندسین مشاور آبفن	فوق‌لیسانس راه و ساختمان
آقای محمدجواد مولائی	وزارت نیرو – سازمان تحقیقات منابع آب	لیسانس آبیاری و آبادانی

ضمناً از همکاری آقایان : لطیف ارشادی، علی امینی، شهریار رحمانی، هادی بیژن قائم‌پناه و خانم بنفشه بهنام که در تهیه قسمت اولیه این پیش‌نویس (پیش‌نویس استاندارد شماره ۱۱۱ «ضوابط عمومی طراحی کانالها») همکاری کرده‌اند، تشکر می‌نماید.

این نشریه در سالهای ۱۳۷۹ – ۱۳۸۰ توسط آقایان محمدکاظم سیاهی، محمدحسن عبدالله شمشیرساز، منصور طهماسبی ، احمد قزل‌ایاغ، محمدجواد مولایی و رضا احمدآبادی مورد بازنگری قرار گرفت.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	۱
۱- تعاریف	۱
۱-۱ تأسیسات آبیاری	۱
۱-۲ شبکه آبیاری	۱
۱-۳ کانالهای بدون پوشش	۳
۱-۴ کانالهای دارای پوشش	۳
۱-۵ کانالهای پیش ساخته	۴
۱-۶ مجاری لوله‌ای	۴
۱-۷ زهکشهای سطحی	۴
۱-۸ زهکشهای عمقی	۵
۱-۹ سایر موارد	۶
۲- ضوابط عمومی طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی	۷
۲-۱ ملاحظات کلی	۷
۲-۲ انتخاب مسیر کانالهای آبیاری و زهکشی	۱۲
۲-۳ ظرفیت طراحی کانالهای آبیاری	۱۵
۲-۴ نیاز آبی شبکه آبیاری	۲۸
۲-۵ ظرفیت طراحی زهکشهای روباز	۲۸
۲-۶ حریم کانالهای آبیاری و زهکشی	۳۲
۲-۷ حریم ابنیه فنی	۳۳
۲-۸ ضوابط فنی نقشه‌های مبنا و برداشتهای صحرایی	۳۴
۲-۹ نحوه ارائه نقشه‌ها و نیمرخهای طولی و عرضی کانالهای آبیاری	۳۷
پیوست ۱- علائم و اختصارات کانالهای آبیاری و زهکشی	۴۳
پیوست ۲- شمای گسترش کانالهای آبیاری	۴۵
پیوست ۳- حریم در کانالهای آبیاری و زهکشی	۴۷
پیوست ۴- علائم و اختصارات قوس در محل تغییر محور مسیر کانالها	۴۹
پیوست ۵- عنوان نقشـــه	۵۳
پیوست ۶- مهرهای نقشه‌های مهندسی	۵۵
پیوست ۷- جداول	۶۱
منابع و مآخذ مورد استفاده	۶۶

مقدمه

با توجه به اینکه هدف احداث شبکه‌های آبیاری فراهم آوردن امکان بهره‌وری حداکثر از منابع آب و خاک با ایجاد تأسیساتی است که در آنها اصول و ضوابط فنی و اقتصادی رعایت شود و در نتیجه حداقل تلفات و حداکثر بهره‌برداری را به همراه داشته باشد و در عین حال میزان سرمایه‌گذاری و طول زمان اجرا را نیز به حداقل ممکن کاهش دهد. لذا کمیته فنی شماره ۳ (آبیاری و زهکشی) به منظور تحقق اهداف فوق و به دلیل هماهنگ کردن ضوابط طراحی اقدام به تهیه این نشریه کرده است که در دو قسمت زیر :

۱- تعاریف شبکه‌های آبیاری و زهکشی

۲- ضوابط عمومی طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی

تنظیم و ارائه شده است.

۱- تعاریف

به منظور هماهنگی میان دستگاههای اجرایی ذی‌ربط در ایجاد مفاهیم مشترک برای طراحی و اجرای شبکه‌های آبیاری و زهکشی، لزوم بیان تعاریف مشخص زیر برای شبکه‌های آبیاری و زهکشی ضروری است.

۱-۱ تأسیسات آبیاری

مجموعه ساختمانهای انحراف آب و آبگیری و شبکه آبیاری، تأسیسات آبیاری نامیده می‌شود.

۱-۲ شبکه آبیاری

شبکه آبیاری به مجموعه تأسیساتی که برای انتقال و توزیع آب و جمع‌آوری آبهای مازاد آبیاری و روان‌آبها احداث می‌شود، اطلاق می‌شود.

شبکه آبیاری به شبکه اصلی و شبکه مزرعه که به ترتیب نقش انتقال و توزیع آب تا سر مزارع و توزیع آب در داخل مزارع را بر عهده دارند، تفکیک می‌شود.

شبکه اصلی شامل : کانالهای درجه ۱ و ۲ و شبکه فرعی شامل : کانالهای درجه ۳ و ۴ مزارع (شبکه مزرعه) است.

۱-۲-۱ شبکه اصلی آبیاری

به مجموعه کانالها، مجاری و سازه‌های هیدرولیکی که به وسیله آنها آب از آبگیر اصلی تا آبگیرهای مزارع منتقل و توزیع می‌شود و مجموعاً برای بهره‌برداری شبکه مورد نیاز است، شبکه اصلی آبیاری گفته می‌شود و معمولاً شامل کلیه یا بعضی از اجزای زیر است :

کانالها و مجاری بسته (لوله‌ها و تونلها)، زهکشهای سطحی، سازه‌های هیدرولیکی، جاده‌های ارتباطی، و جاده‌های سرویس برای بهره‌برداری و نگهداری.

- کانال آبرسان [1]

به کانالی که از دهانه آبگیر اصلی شروع و تا محل اولین انشعاب ادامه دارد، کانال آبرسان گفته می‌شود.

- کانالهای اصلی درجه ۱ و ۲

کانالهای آبیاری شبکه اصلی شامل: کانالهای درجه ۱ و ۲ است که در فصول آبیاری، معمولاً آب در آنها به طور دایم جریان دارد.

الف - کانالهای درجه ۱

کانالهایی که آب را به کانالهای درجه دو و یا کانالهای درجه یک انشعابی دیگر انتقال می‌دهند، کانالهای درجه یک نامیده می‌شوند. در بعضی موارد ممکن است آبگیری مستقیم برای مزارع از کانالهای درجه یک نیز انجام شود. در صورتی که کانال درجه یک وظیفه انتقال آب به چند کانال درجه یک دیگر را بر عهده داشته باشد برحسب مورد ممکن است به نام کانال اصلی [2] نامگذاری شود.

ب - کانالهای درجه ۲

کانالهای درجه ۲ کانالهایی هستند که از کانال درجه یک منشعب می‌شوند و آب مورد نیاز اراضی یک روستا یا محدوده زراعی راکه مساحت تحت پوشش آن معمولاً از حدود هزار هکتار بیشتر نیست، توزیع می‌کنند. این کانالها در مسیر خود دارای آبگیرهایی هستند که آب مورد نیاز واحدهای مزرعه به مساحت ۶۰ تا ۲۰۰ هکتار را تأمین می‌کنند.

- سازه‌های هیدرولیکی

مجموعه سازه‌هایی است که برای انتقال جریان، کنترل و تنظیم سطح آب، آبگیری و حفاظت شبکه به کار می‌رود.

---

1 - Main Feeder Canal (M.F.C)

2 - Main Canal (M.C)

۱-۲-۲ شبکه فرعی آبیاری (کانالهای درجه ۳ و ۴)

مجموعه کانالهایی که آب در آنها بر حسب برنامه آبیاری و به طور متناوب جریان دارد و آب را در داخل مزرعه توزیع می‌کند، شبکه فرعی آبیاری نامیده می‌شود.

- **کانال درجه ۳**

کانال درجه ۳ از آبگیر مزرعه شروع و کانالهای درجه ۴ را تغذیه می‌کند.

- **کانال درجه ۴** [1]

کانال درجه ۴ از کانال درجه ۳ منشعب می‌شود و مستقیماً قطعه زراعی را تحت آبیاری قرار می‌دهد، این کانالها معمولاً به صورت غیردائمی است، ولی بر حسب ضرورت ممکن است به صورت دائمی ساخته شود.

۱-۳ کانالهای بدون پوشش [2]

کانالهای بدون پوشش مجاری روبازی هستند که در خاکبرداریها و خاکریزیها برای انتقال آب ساخته می‌شوند و روی بدنه و کف آنها جز شکل دادن و یا کوبیدن خاک به منظور تثبیت و تحکیم کانال عملیات پوششی صورت نمی‌گیرد.

۱-۴ کانالهای دارای پوشش [3]

کانالهای دارای پوشش، مجاری روبازی می‌باشند که در خاکبرداری، خاکریزی و یا خاکبرداری و خاکریزی توأم برای انتقال آب ساخته می‌شوند و بنا به دلایل فنی - اقتصادی و ملاحظات محلی (از جمله : کاهش تلفات آب، کاهش هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری، افزایش سرعت آب و کوچک شدن مقطع، جلوگیری از تخریب ناشی از عوامل فیزیکی و شیمیایی) با مصالح مناسب پوشیده می‌شوند.

---

1 - Farm Ditch

2 - Unlined Canals

3 - Lined Canals

۱-۵ کانالهای پیش ساخته

این کانالها با بتن مسلح و به صورت پیش ساخته‌اند که عموماً در بالای سطح زمین و بر روی پایه نصب می‌شوند. کانالهای پیش‌ساخته عموماً دارای مقاطع نیم‌دایره و یا نیم بیضی‌اند. در بعضی موارد به لحاظ فنی و اقتصادی ممکن است، کانالهای پیش ساخته با مقطع مستطیل یا ذوزنقه نیز طرح و اجرا شود که در چنین مواردی کانال بدون پایه است و بر روی زمین نصب می‌شود.

۱-۶ مجاری لوله‌ای

لوله‌ها عموماً به عنوان نوعی پوشش طبقه‌بندی نمی‌شوند، لیکن به عنوان گزینه‌ای در مقابل کانالهای دارای پوشش برای انتقال و توزیع آب مطرح‌اند.

در شبکه‌های آبیاری، مجاری لوله‌ای معمولاً به صورت کم فشار [1] طرح می‌شوند*. لوله‌های آبیاری از نوع بتن، بتن مسلح، فولادی، چدنی، آزبست سیمانی، فایبرگلاس و پلاستیکی (پلی اتیلن یا P.V.C) تهیه می‌شوند.

۱-۷ زهکشهای سطحی [2]

مجموعه مجاری روبازی که هرزآبهای آبیاری و روان‌آبهای ناشی از رگبارها را در شبکه آبیاری جمع‌آوری، هدایت و تخلیه می‌کند، شبکه زهکشی سطحی نامیده می‌شود که جزیی از شبکه آبیاری‌اند.

الف - زهکش درجه ۴

زهکشهای درجه ۴ به مجاری روبازی گفته می‌شود که رواناب سطحی ناشی از بارندگی و یا آب مازاد آبیاری قطعات زراعی تحت پوشش کانال درجه ۴ را جمع‌آوری می‌کند.

ب - زهکش درجه ۳

زهکشهای درجه ۳ به مجاری روبازی گفته می‌شود که در پایین دست اراضی زیر پوشش کانالهای درجه ۳ آبیاری طراحی می‌شوند و عموماً زهکشهای درجه ۴ به آنها تخلیه می‌شود.

---

1 - Low Pressure

* البته به جزء مواردی که به لحاظ استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار در مزارع فشار کار لازم از طریق سیستم انتقال و توزیع تأمین شود.

2- Surface Drain

پ - زهکش درجه ۲

زهکشهای درجه ۲ به مجاری روبازی گفته می‌شود که در پایین دست اراضی زیر پوشش کانالهای درجه ۲ آبیاری طراحی می‌شوند و زهکشهای درجه ۳ به آنها تخلیه می‌شود.

ت - زهکش درجه ۱

زهکشهای درجه ۱ به مجاری روبازی گفته می‌شود که آب زهکشهای درجه ۲ را جمع‌آوری می‌کند و به زهکشهای طبیعی یا زهکشهای اصلی تخلیه می‌کند.

ث - زهکش اصلی

زهکشهای اصلی به مجاری روباز ساخته شده و یا مسیلهای طبیعی گفته می‌شود که عموماً آب زهکشهای درجه ۱، ۲و یا در پاره‌ای از موارد مستقیماً آب زهکشهای مزارع به آن تخلیه و به خروجی نهایی [1] هدایت می‌شود.

ج - خروجی نهایی

منظور از خروجی نهایی مسیل، رودخانه، مرداب، دریاچه است که زهکشهای اصلی طرح به آن تخلیه می‌شوند.

۱-۸ زهکشهای عمقی

الف - زهکش موازی [2]

زهکشهای روباز یا روبسته‌ای‌اند که در عمق و فاصله لازم به منظور کنترل سطح آب زیرزمینی و برای مناطقی احداث می‌شوند که منبع تغذیه آنها نفوذ عمقی آب حاصل از بارندگی و آب آبیاری است و شیب سطح سفره آب زیرزمینی امکان جریان آب زیرزمینی را به اندازه کافی فراهم نمی‌کند.

ب - زهکش حائل [3]

زهکشهای روباز یا روبسته‌ای‌اند که عموماً عمود بر جهت جریان آب زیرزمینی و به منظور جلوگیری از ورود آب سفره‌های سطحی به مناطق پست احداث می‌شوند.

---

1 - Outlet

2 - Relief Drain

3 - Interceptor Drain

پ - زهکش جمع‌کننده[1]

زهکشهای روباز یا روبسته‌ای‌اند که جریان زهکشهای فرعی زیرزمینی یا زهکشهای حائل را جمع‌آوری می‌کنند و به زهکش درجه ۲، درجه ۱ و یا زهکش اصلی می‌رسانند. زهکشهای جمع‌کننده روباز می‌توانند هرزآبهای سطحی را نیز برای انتقال به خروجی دریافت کند.

ت - زهکش فرعی زیرزمینی[2]

زهکشهایی هستند که مستقیماً آب اضافی داخل مزرعه را جمع‌آوری و به زهکشهای جمع کننده تخلیه می‌کنند. این زهکشها معمولاً به صورت لوله‌های زیرزمینی طرح می‌شوند.

۱-۹ سایر موارد

الف - قطعه زراعی[3] **محدوده‌ای است که به وسیله کانالهای درجه ۴ آبیاری می‌شود و سطح آن معمولاً بین ۶ تا ۱۲ هکتار است.**

ب - مزرعه[4] **محدوده اراضی به مساحت ۶۰ تا ۲۰۰ هکتار که دارای آبگیر مستقل (آبگیر مزرعه) از کانال درجه ۲ و یا از کانال درجه ۱ باشد، مزرعه نامیده می‌شود. کانالهای آبیاری درجه ۳ و ۴ آب را در این محدوده توزیع می‌کنند.**

پ - نیاز آبی گیاه **مقدار آب موردنیاز برای تبخیر و تعرق گیاه برای جلوگیری از بروز تنش آبی نامطلوب در فصل رویش و افت محصول.**

ت - مدول آبیاری[5]

مدول آبیاری، دبی فرضی دائمی است که در سر مزرعه برای تأمین احتیاج آبیاری واحد سطح زیر کشت در دوره‌ای مشخص موردنیاز است و معمولاً به واحد لیتر بر ثانیه بر هکتار بیان می‌شود.

---

1 - Collector Drain

2 - Lateral Drain

3- Field Block

4- Farm

5 - Irrigation Modul

ث - الگوی کشت[1]

منظور از الگوی کشت، نوع و درصد سطح زیرکشت نباتات زراعی است که در برنامه کشاورزی طرح آبیاری پیش‌بینی شده است.

ج - تراکم کشت سالانه[2]

منظور از تراکم کشت سالانه، مجموع اراضی زیرکشت آبی محصولات مختلف (برحسب درصد) در محدوده شبکه آبیاری برای یک سال زراعی است.

چ - تراکم کشت ماهانه، فصلی و سالانه[3]

منظور از تراکم کشت ماهانه، فصلی یا سالانه درصدی از سطح کل اراضی محدوده شبکه آبیاری است که در ماه، یا فصل معینی و یا سالانه تحت کشت آبی قرار می‌گیرد.

۲- ضوابط عمومی طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی

۲-۱ ملاحظات عمومی

ملاحظاتی که برای طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی رعایت آنها ضروری است، به شرح زیر است:

۲-۱-۱ مبانی پایه

- **مطالعات مرحله قبل طرح دقیقاً مدنظر قرار گیرد و خلاء ناشی از بهنگام نبودن اطلاعات، تکمیل و نتایج نهایی به عنوان مبانی طراحی مورد استفاده واقع شود.**
- **نتایج مطالعات هواشناسی و هیدرولوژی منطقه طرح، حاصل از مطالعات مرحله قبلی و اثر آنها در طراحی و حفاظت شبکه آبیاری مورد توجه قرار گیرد و براساس داده‌های به دست آمده و رعایت ضوابط طراحی، ظرفیت مجاری و تأسیسات موردنیاز برای جمع‌آوری و تخلیه روان‌آبهای سطحی و هرزآبهای آبیاری تعیین شود.**

---

1 - Cropping Pattern

2 - Annual Cropping Intensity

3 - Monthly or Seasonal or Annual Cropping Intensity

- ناحیه طرح از نظر موقعیت جغرافیایی، عوارض توپوگرافی، سطح اراضی زیرکشت، روشهای فعلی آبیاری، سطح تحت آبیاری و چگونگی توزیع آن، طبقه‌بندی اراضی و مشخصات خاکها مورد توجه قرار گیرد و آثار آنها در طراحی منظور گردد.
- محدوده جغرافیایی دهستانهای ایران، عموماً یک حوضه آبریز کوچک است و به طورکلی توزیع جغرافیایی دهات از سیستم حوضه آبریز تبعیت می‌کند و در نتیجه تقسیم و توزیع آب حوضه برای آبیاری در اراضی، الگوی مالکیتها، شکل زمین و پراکندگی آن تأثیر تعیین کننده‌ای داشته است، بنابراین در طراحی شبکه آبیاری بایستی خصوصیات اجتماعی و فرهنگی محدوده طرح، محدوده اراضی روستاها، نحوه قطعه‌بندی اراضی، نظام بهره‌برداری موجود، شرایط توپوگرافی، موقعیت زهکشها و سایر عوامل طبیعی، نحوه استقرار انهار سنتی و تأسیسات موجود مورد توجه قرار گیرد و درصورت امکان اراضی آبخور هر کانال درجه ۲، یک محدوده مستقل و منطبق با محدوده مالکیت روستا و نظام بهره‌برداری زراعی سنتی باشد.
- در تهیه طرح شبکه آبیاری بایستی کلیه رودخانه‌ها، مسیلها، آبراهه‌ها و کانالهای موجود، خطوط انتقال نیرو، نفت و گاز و غیره که شبکه موردنظر را قطع خواهند کرد، مورد بررسی قرار گیرد و ابنیه تقاطعی لازم پیش‌بینی و طرح شوند و همچنین جمع‌آوری و هدایت آبهای اضافی به خارج از محدوده طرح نیز مورد توجه قرار گیرد.
- تخصیص منابع آب و اولویت اراضی برای طرح آبیاری با توجه به عوامل محدودکننده بایستی ابتدا به اراضی زیرکشت آبی موجود در محدوده آبخور منابع تأمین کننده آب داده شود و سپس برای گسترش کشاورزی از اراضی مناسب دیگر استفاده شود. بنابراین در طراحی دقت شود که با اجرای طرح، قطعاتی از اراضی که قبلاً دارای حقابه بوده‌اند حذف نشود، مگر آنکه به ترتیب دیگری برای تأمین آب این‌گونه اراضی اقدام شود.
- در مواردی که تلفیق شبکه انهار سنتی و شبکه جدید در طراحی پیش‌بینی شده باشد، باید نکات زیر رعایت شود:

الف - برای عمل یکپارچگی اراضی و زراعت گروهی و حرکت ماشین‌آلات در آینده محدودیتی خاص به وجود نیاید، تا در بلندمدت احداث مزارع مکانیزه و یکپارچه امکان‌پذیر شود.

ب - حتی‌المقدور شرایط تلفیق و تطبیق شبکه جدید با شبکه موجود (اعم از سنتی و مدرن) را به نحوی فراهم کرد، تا جایگزینی شبکه سنتی با شبکه جدید به تدریج و در فرصت معقول انجام شود.

پ - امکان استفاده از جاده‌های موجود به عنوان جاده‌های ارتباطی در طرح مورد توجه قرار گیرد.

- جلوگیری از بروز مشکلات ماندابی، شوری و باتلاقی شدن زمینهای کشاورزی با توجه به مسائل مربوط به سفره زیرسطحی منطقه و سایر عوامل مورد بررسی کامل قرار گیرد و در صورت نیاز پیش‌بینی‌های لازم منظور شود.

- شبکه کانالهای آبیاری درجه ۱ و ۲ لازم است به صورت پوشش‌دار و با توجه به مصالح مناسب موجود در منطقه طرح شود، مگر در مواردی که پوشش کانالها دارای توجیه فنی و اقتصادی کافی نباشد. در توجیه این امر باید کلیه عاملهای ذی‌ربط از قبیل : میزان تراوش در حالت وجود یا عدم وجود پوشش، مقدار آب صرفه‌جویی شده، هزینه‌ها و مشکلات بهره‌برداری و نگهداری، هزینه‌های زهکشی یا ارزش زمینهایی که به علت تراوش از رده زمین زراعتی خارج می‌شوند، اندازه کانال، حجم استخرها و مخازن ذخیره [1] آب موردنیاز احتمالی تغذیه شبکه، حریمها و هزینه‌های ابنیه فنی در ارتباط با انواع مختلف پوشش کانال و یا لوله با توجه به سایر عوامل ذی‌ربط مورد بررسی کامل قرار گیرد. این بررسی همچنین باید شامل منافع غیرملموس که جزء لاینفک هر پروژه‌ای است نیز باشد و ارزش این منافع نیز در بررسیها مورد توجه قرار گیرد.
- برای انتخاب نهایی نوع پوشش کانالهای شبکه آبیاری با توجه به نتایج مطالعات انجام شده، بررسی موارد مختلف نظیر :

الف - مصالح موجود و قابل تأمین در منطقه

ب - تأثیر پوشش در قیمت آب و عمری که برای شبکه درنظر گرفته می‌شود، ضروری است.

- مشخصات و موقعیت زمینهای زیرکشت، تأسیسات صنعتی و مسکونی، خطوط انتقال نیرو، آب، نفت، گاز و خطوط تلفن و تلگراف همچنین شبکه کانالهای سنتی و جاده‌ها و غیره که در مسیر کانالها قرار می‌گیرند تهیه و میزان خسارت وارده برآورد شود و پیش‌بینیهای لازم برای دوره ساختمان صورت گیرد. در این رابطه با توجه به مشخصات مستحدثات و موقعیت اراضی زیرکشت، موارد زیر مورد توجه قرار گیرد :

الف - حتی‌المقدور سعی شود که برخورد مسیر کانالها با تأسیسات و مستحدثات به حداقل ممکن برسد.

ب - طرح تملک اراضی مسیر و حریم کانالها با توجه به مسائل اجتماعی محلی تهیه و ارائه شود.

ج - جابه‌جایی تأسیسات موجود در صورت لزوم پیش بینی و هزینه آن برآورد شود.

- به منظور فراهم آوردن امکان آبیاری مزارع در فاصله زمانی بین اتمام ساختمان شبکه کانالهای درجه ۱ و ۲ و شبکه کانالهای درجه ۳ و ۴ باید امکان آبرسانی به شبکه سنتی از آبگیرهای شبکه ۱ و ۲ با حداقل هزینه فراهم و در حد لزوم آبگیرهای اضافی در مسیر کانالها پیش‌بینی شود.

۲-۱-۲ ملاحظات طراحی

- برای تأسیسات مهم آبیاری نظیر : تأسیسات آبگیری از منبع تأمین آب و ساختمان عبور کانال از رودخانه بایستی ضوابط و مبانی انتخاب محل و همچنین مبانی طراحی با جزئیات کافی در گزارش مرحله طراحی منظور شود.

---

1 - Reservoir

- طراحی سیستمهای آبگیری و انتقال آب به‌منظور بهره‌برداری زمینهای زیرکشت در طول اجرای کار به ترتیبی درنظر گرفته شود که حتی‌الامکان و در صورت نیاز قسمتهای تکمیل یافته پروژه بتواند به‌طورمستقل و قبل از اتمام کلیه عملیات اجرایی طرح آماده بهره‌برداری شود.
- در طراحی شبکه نحوه تأمین آب برای زمینهای زیرکشت آبی در زمان عملیات اجرایی مشخص شود، به نحوی که آبیاری اراضی در دوره اجرا مختل نشود.
- طراحی با توجه به شرایط زیست محیطی انجام گیرد و مسئله آلودگی آبها و محیط زیست مورد توجه قرار گیرد.
- در طراحی شبکه آبیاری گزینه سیستم آبیاری تحت فشار مورد بررسی قرار گیرد و توجیه برای اقتصاد طرح در شرایط آبیاری ثقلی و تحت فشار مقایسه شود.
- تنظیم سطح آب در کانالها حتی‌الامکان با انتخاب سرریز ثابت و یا وسایل هیدرومکانیکی خودکار صورت گیرد.
- در طراحی شبکه تا حد امکان باید از ابنیه فنی تیپ چه در مسیر کانالها و چه در آبروهای متقاطع با شبکه استفاده شود و از طراحی ابنیه فنی متنوع که کار اجرا را مشکل و هزینه طرح را افزایش می‌دهد و در نتیجه عملیات اجرایی را با تأخیر مواجه می‌کند، اجتناب شود.
- امکان بهره‌گیری از نیروی برق آبی به صورت واحدهای کوچک و با استفاده از انرژی آب در تندابها و آبشارهای مسیر کانالها ضمن رعایت مسائل فنی و اقتصادی مورد بررسی قرار گیرد.
- در طراحی باید مسائل مربوط به عبور و مرور موقت حین اجرای کار در محدوده طرح مدنظر قرار گیرد.
- طرح موردنظر منطبق با روشهای اجرایی متداول تهیه شود، مگر آنکه برتری فنی، اقتصادی و شرایط بهره‌برداری روش پیشنهادی نسبت به روشهای معمول شاخص باشد.
- طراحی به نحوی انجام شود که کلیه عوامل طرح هماهنگ و مکمل یکدیگر باشند.
- در طراحی بایستی کلیه ضوابط و استانداردهای ذی‌ربط منتشر شده از طرف وزارت نیرو و سازمان مدیریت برنامه‌ریزی کشور مورد توجه و استفاده قرار گیرد.
- در طراحی امکان بهره‌برداری و نگهداری مناسب از شبکه برای شرایط منطقه طرح و امکان توزیع بهینه آب مورد توجه قرار گیرد.
- به منظور سهولت بهره‌برداری و نگهداری حتی‌المقدور سعی شود که از تنوع در سیستم و ابعاد ابنیه فنی اجتناب شود و تأسیسات ساده و با ابعاد مناسب و با جزئیات کافی به کار گرفته شود، به‌طوری‌که ساخت و نصب آنها با امکانات فنی کشور امکان‌پذیر باشد و تعمیرات تأسیسات در محل با مشکل مواجه نشود تا بتوان هزینه‌های تعمیرات و نگهداری سالیانه را به حداقل رساند. در این راستا امکان به‌کارگیری تجهیزات خودکار کنترل و اندازه‌گیری جریان در شبکه مورد توجه قرار گیرد.
- تعداد و نوع ماشین‌آلات موردنیاز برای طرح متناسب با اجرای کاربرآورد شود و در مدارک پیمان منظور شود و حتی‌المقدور سعی شود که عملیات اجرایی با تنوع کمتر ماشین‌آلات امکان‌پذیر باشد.

- امکان تأمین نیروی انسانی به‌ویژه کارگر ماهر و غیرماهر برای اجرای کار و در دوران بهره‌برداری با توجه به شرایط منطقه مورد توجه قرار گیرد.
- در طراحی ساختمانهای بهره‌برداری و نگهداری، حتی‌الامکان اصول معماری محلی مورد توجه قرار گیرد.
- به‌طورکلی شناخت و استفاده از کلیه امکانات به منظور بهره‌برداری کامل از سرمایه گذاریها در جهت افزایش سطح تولید فراورده‌های کشاورزی و در نتیجه افزایش سطح اشتغال به عمل آید.
- برنامه بهره‌برداری و نگهداری تأسیسات آبیاری شامل : پرسنل، ماشین‌آلات و آموزش کادر فنی در گزارش طرح ارائه و دستورالعملهای تکمیلی لازم تهیه شود.
- برنامه زمان‌بندی اجرای کار با توجه به فصول کاشت، داشت و برداشت و همچنین فصل مساعد کار متناسب با شرایط اقلیمی منطقه تهیه و همراه با برنامه مالی و نیروی انسانی، مصالح و ماشین آلات مورنیاز و متناسب با برنامه زمان‌بندی اجرای کار ارائه شود.
- ضرورت احداث مزرعه آزمایشی برای بررسی عملکرد سیستمهای انتخابی شبکه آبیاری مورد بررسی قرار گیرد و در صورت نیاز طرح مزرعه آزمایشی و نحوه ارزیابی عملکرد اجزاء آن ارائه شود.

۲-۱-۳ مالکیتها و بهره‌برداری

چون جابه‌جایی مالکیتها و تغییر شکل قطعات و نظام بهره‌برداری در بدوامر عموماً با مشکلات اجتماعی مواجه می‌شود، بنابراین در طراحی شبکه آبیاری می‌توان مساحت واحدهای مزرعه را حدود ۶۰ تا ۲۰۰ هکتار انتخاب کرد تا حتی‌المقدور از مشکلات برخاسته از کوچکی و پراکندگی مالکیتهای متفرق و غیرهندسی و خردشدن بیش از حد اراضی جلوگیری شود و از طرف دیگر مشکلات ناشی از تملک مسیر کانالها و همچنین تلفات اراضی به حداقل ممکن برسد.

- مسیر کانالهای اصلی و محل آبگیرهای مزارع حتی‌المقدور به‌ترتیبی انتخاب شود که از نظر رقوم سطح آب کانال و همچنین فاصله آنها از یکدیگر بتوان آب را در بلندترین نقطه مناسب از نظر فنی و اقتصادی و سایر ملاحظات به مزارع با مساحت ۶۰ تا ۲۰۰ هکتار تحویل داد، به نحوی که حداقل تغییرات ممکن در محدوده‌های بهره‌برداری زراعی ایجاد شود و همچنین حجم عملیات تسطیح تا حد ممکن کاهش یابد. در عین حال شبکه طرح شده به صورتی باشد که در آینده امکان تغییر و اصلاح شکل قطعات و تغییر نظام بهره‌برداری به منظور حصول به یک بهره‌برداری مکانیزه امکان‌پذیر شود.
- در طراحی باید کلیه پروژه‌های در دست بهره‌برداری، اجرا و آتی سایر سازمانها و مؤسسات در محدوده طرح مورد بررسی قرار گیرد و هماهنگی لازم به عمل آید.

۲-۲ انتخاب مسیر کانالهای آبیاری و زهکشی

۲-۲-۱ انتخاب مسیر کانالهای آبیاری

۲-۲-۱-۱ ملاحظات کلی

مسیر کانالهای آبیاری اصولاً بستگی به توپوگرافی و محل آبگیری و موقعیت اراضی قابل آبیاری دارد و عوامل و شرایط فنی و اقتصادی در طراحی آن مؤثر است.

به‌طورکلی مسیر کانالها باید به نحوی انتخاب شود که شرایط زیر را دربرداشته باشد :

- حداکثر اراضی پیشنهادی پروژه را زیرپوشش آبیاری قرار دهد.
- با توجه به مسائل فنی - اقتصادی و بهره‌برداری، کوتاهترین طول ممکن را دارا باشد.
- در مقایسه با سایر گزینه‌ها به لحاظ سهولت اجرا و نیز مدت اجرای کار دارای اولویت باشد.
- هزینه اجرای گزینه انتخابی مسیر با احتساب هزینه‌های اجرایی ابنیه فنی حتی الامکان کمترین مقدار را داشته باشد.

به‌طورکلی مسیر کانالها در سه حالت زیر ممکن است، طراحی شود :

الف - مسیر در خط‌الرأس

در این حالت کانال به اراضی دو طرف خط‌الرأس سوار است و به دلیل عدم تقاطع و یا تقاطع محدود با مسیر سیلابروها و زهکشهای محدوده طرح، هزینه‌ای برای احداث ابنیه تقاطعی وجود ندارد و یا به حداقل خواهد رسید.

در مواردی که شهر یا دهکده و یا به طورکلی مستحدثاتی در خط‌الرأس قرار دارد که باعث شوند مسیر کانال نتواند از خط‌الراس عبور کند، در این حالت نیز محاسبات اقتصادی مقایسه‌ای برای انتخاب بهترین مسیر موضعی با درنظر گرفتن هزینه کلیه ابنیه لازم در هر حالت باید انجام شود.

ب - مسیر موازی با خطوط تراز

در این حالت کانال، اراضی یک طرف مسیر را می‌تواند آبیاری کند و اراضی طرف بالادست به دلیل ارتفاع بیشتر بدون پمپاژ نمی‌تواند از کانال آب دریافت کند. در مسیرهایی که موازی خطوط تراز انتخاب می‌شوند، طبعاً به لحاظ ایجاد شیب لازم برای جریان آب، مسیر کانال همواره نمی‌تواند موازی یک خط تراز باشد و متناسب با شیب کف

خطوط تراز متعددی را قطع خواهد کرد. در این حالت برای کوتاه کردن مسیر معمولاً در برخورد با خط‌الراسها و خط‌القعرها، کانال به صورت مستقیم عبور داده می‌شود که در نتیجه عمق ترانشه در خط‌الراسها و ارتفاع خاکریز در خط‌القعرها و دفعات عبور از دره‌ها زیاد می‌شود و برای اجتناب از عمق خیلی زیاد ترانشه و جلوگیری از ارتفاع بیش از اندازه خاکریز، می‌توان کانال را به ترتیب به صورت مجرای بسته [1] و به صورت ناو پایه‌دار ساخت. به هر ترتیب این حالت با توجه به اینکه عموماً در تقاطع با سیلابروها، تپه‌ها، دره‌های واقع در مسیر است، پیش‌بینیهای لازم در خصوص ساختمان ابنیه تقاطعی کانال و همچنین پلهای جاده‌های سرویس و دسترسی ملحوظ می‌شود و هزینه این تجهیزات در مقایسه اقتصادی راه حلهای مختلف مسیر در نظر گرفته می‌شود.

پ - مسیر متقاطع با خطوط تراز

در این حالت مسیر کانالها تقریباً موازی سیلابروها و زهکشهای اصلی محدوده پروژه خواهد بود و تقاطع آنها با مسیلها و زهکشها به حداقل خواهد رسید، ولی به لحاظ شیب زیاد مسیر و تفاوت آن با شیب کف کانال، پیش‌بینی ساختمانهای آبشار متعدد ضروری خواهد بود و یا اینکه کانال به صورت تندآب طراحی شود. می‌توان در این حالت احداث کانال روباز را همراه با مجرای تحت فشار که به لحاظ افت زیاد انرژی مسئله شیب مسیر را برطرف می‌کند نیز مقایسه کرد.

۲-۲-۱-۲ معیارهای عمده انتخاب مسیر

با توجه به مطالبی که در فوق بیان شد، به‌طورکلی در انتخاب مسیر رعایت موارد زیر ضروری است :

- مسیر کانالها باید به نحوی انتخاب شود که اقتصادی‌ترین راه حل انتقال و توزیع آب در اراضی منطقه باشد و بیشترین سطح اراضی مناسب پروژه را تحت پوشش قرار دهد و حداقل ابنیه فنی متقاطع را دارا باشد.
- انتخاب مسیر در خط‌الراس اگر اقتصادیترین راه حل باشد بهتر است، زیرا در این حالت با کانال شبکه توزیع می‌توان قسمت عمده اراضی محدوده پروژه را آبیاری کرد.
- طول کانال آبرسان شبکه یعنی از محل آبگیر تا اولین نقطه توزیع و تقسیم آب باید حداقل ممکن باشد.
- در حالتی که بهترین مسیر حالت موازی با خط تراز باشد، مسیر باید در راه حلهای مناسب ممکن تحت بررسی قرار گیرد و مسیری که در شرایط مساوی و مشابه حداقل ابنیه تقاطعی را دارد، انتخاب شود. در انتخاب مسیر باید از تقاطع با شهرها، دهکده‌ها، جاده‌ها (حتی الامکان)، اماکن عمومی، آثار باستانی، گورستانها، بناهای مذهبی و سایر مستحدثات با ارزش خصوصاً ارزشهای معنوی اجتناب شود.

---

1 - Closed Conduit

- مسیر انتخابی حتی الامکان از عمق متعادل کننده خاکبرداری و خاکریزی (در صورت مناسب بودن مصالح خاکی مسیر) با رعایت ضرایب تورم خاکریز برخوردار باشد و حتی‌المقدور حمل خاک از محل قرضه به حداقل ممکن برسد.
- تعداد قوسهای مسیر کانال به حداقل برسد و حتی‌الامکان از احداث قوسهای مرکب اجتناب شود.
- مسیر کانال از نظر زمین‌شناسی و ژئوتکنیک به منظور شناخت محدودیتهای گچ، آهکهای فعال، شوری، ماسه بادی و غیره مورد توجه قرار گیرد و خصوصیات ژئوتکنیکی مسیر نظیر : دانه‌بندی، قابلیت نفوذ، تخلخل، میزان نشست، ظرفیت باربری و همچنین وضعیت آب زیرزمینی مورد بررسی قرار گیرد.
- در طراحی مسیر ملاحظات اقتصادی در چارچوب طرح موردنظر با بررسی گزینه‌های مختلف و نحوه سرمایه‌گذاری در دوره اجرا مورد توجه قرار گیرد و گزینه‌ها براساس برآوردهای مبتنی بر اصول و مبانی و قیمتهای واحد مناسب مقایسه شود.

۲-۲-۲ مسیر زهکشها

۲-۲-۲-۱ ملاحظات کلی

یکی از مسائل مهمی که در طراحی زهکشها باید به آن توجه شود، دقت در انتخاب موقعیت مسیر با در نظر گرفتن کلیه عوامل مؤثر در آن و مقایسه اقتصادی مسیرهای قابل بررسی است. در تحلیل اقتصادی انتخاب مسیر ضروری است، همه هزینه‌ها نظیر : احداث زهکش، خرید حریم، پلهای لازم در طول مسیر، هزینه‌های مربوط به تثبیت مسیر و نگهداری آن مورد توجه قرار گیرد. از عواملی که در تعیین مسیر زهکش مؤثرند می‌توان: توپوگرافی، اندازه و ابعاد مقطع، مسیر زهکش موجود، محل اتصال شاخه‌های فرعی به زهکش، شرایط زمین شناسی مسیر، پایداری مقطع، وضعیت حریم پلهای موجود و قابل استفاده در مسیر، پیش بینیهای ضروری برای تثبیت مسیر وضعیت حدود مزارع، نحوه کاربری اراضی و سایر شرایط فیزیکی مهم را نام برد.

۲-۲-۲-۲ نکات فنی لازم در انتخاب مسیر

الف - اصلاح مسیر قدیمی و موجود

در بعضی موارد مسیر زهکشهای موجود در محدوده مطالعاتی ممکن است با تغییرات جزیی قابل استفاده و رضایتبخش باشند، ولی نباید در مسیرهای پیچ و خم‌دار انتخاب مسیر مناسب، تحت‌الشعاع استفاده حداکثر از طول

مسیر قدیمی موجود قرار گیرد. در صورت توجیه اقتصادی می‌توان مسیر زهکش را طوری انتخاب کرد، که از پلها و بناهای موجود در طول راهها در صورتی که ازنظر فنی قابل قبول و از عمر آنها نیز سالهای زیادی باقیمانده باشد استفاده کرد.

ب - انتخاب مسیر جدید

در انتخاب مسیر جدید کوتاهترین مسیر بین دو نقطه ممکن است شرایط هیدرولیکی لازم برای مسیر زهکش را تأمین کرد، ولی احتمال دارد همه مسائل دیگر مربوط به طرح زهکش را دربر نگیرد و محدودیتهای خاصی را در مورد سایر شرایط فیزیکی لازم ایجاد کند.

به‌عنوان مثال، کوتاهترین مسیر در طراحی زهکشها و در زمینهای هموار در صورتی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد که شرایط زمین شناسی مسیر و مشخصات فیزیکی اطراف آن نیز مناسب باشد. در مسیرهایی که با توجه به شرایط زمین‌شناسی مسائلی از نظر پایداری را مطرح می‌کنند، لازم است مسیرهای دیگری نیزبه‌عنوان گزینه مورد توجه و بررسی قرار گیرند.

بدیهی است در صورتی که مسیرهای مختلف مورد بررسی در طرح زهکش هیچ کدام اطمینانهای لازم در مورد پایداری مسیر را دربرنداشته باشند، پیش بینی ساختمانهای تثبیت مسیر در طراحی ضروری خواهد بود. در انتخاب مسیرهای جدید زهکشی باید در حد امکان سعی شود که تقسیم مزارع به قسمتهای جدا از هم به حداقل برسد، ولی در هر صورت انتخاب مسیر مناسب نباید تحت الشعاع تبعیت دقیق مسیر از مرز و حدود مزارع شود. ضمناً باید سعی شود که بیشترین طول مسیر در قسمتهای پست اراضی محدوده مطالعاتی قرار گیرد به خصوص در مواردی که زهکشی عمقی مزارع نیز مورد توجه باشد.

۲-۳ ظرفیت طراحی کانالهای آبیاری

به منظور طرح سیستم آبیاری مناسب ابتدا بایستی مقدار جریان موردنیاز قسمتهای مختلف محدوده شبکه آبیاری را تعیین کرد، تا به‌عنوان دبی پایه در طراحی ظرفیت تأسیسات آبگیری و انتقال و توزیع آب مورد استفاده قرار گیرد.

به طور کلی برای تعیین ظرفیت طراحی کانالهای آبیاری، ابتدا بایستی احتیاجات آبگیرهای انشعابی را براساس مدول آبیاری و مساحت خالص تحت آبیاری مشخص کرد و با احتساب مجموعهٔ این نیازها و احتیاجات غیرزراعی

طرح تا محل آبگیری از منبع تغذیه و منظور کردن تلفات انتقال و بهره‌برداری و ضرایب انعطاف‌پذیری مناسب، ظرفیت طراحی کانالها را مشخص کرد.

ظرفیت طراحی کانالهای آبیاری بایستی به میزانی باشد که نیاز آبی قسمتهای مختلف مسیر کانال را در دوره حداکثر مصرف تأمین کند (دوره حداکثر نیاز آبیاری [1] گرچه ممکن است زمان کوتاهی از دوره رشد محصول را تشکیل دهد، ولی هرگونه کمبود در تأمین آب مورد نیاز ناشی از کاستی ظرفیت کانالها می‌تواند خسارات قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد محصول وارد کند و یا در مواردی باعث از بین رفتن قسمتی از تولیدات کشاورزی طرح شود).

لذا در جهت تأمین اهداف بهره‌برداری زراعی و تطبیق مقدار جریان کانالها با شرایط عملی آبیاری مزارع، لازم است ضرایب انعطاف‌پذیری مناسب در انتخاب ظرفیت طراحی آنها به شرحی که خواهد آمد مدنظر قرار گیرد.

ظرفیت طراحی کانالهای آبیاری عموماً بر پایه عوامل زیر تعیین می‌شود :

- مساحت خالص تحت آبیاری کانال
- نحوه توزیع آب در شبکه آبیاری
- نیاز آبیاری براساس نیاز آبی الگوی زراعی با درنظر گرفتن امکان تغییر کشت در آینده در حد مناسب و منظور نمودن تلفات آبیاری مزرعه (شامل: تلفات کانالهای درجه ۳ و ۴، تلفات نفوذ عمیق و هرزآب آبیاری)
- احتیاجات آبشویی خاکهای شور [2]
- تلفات انتقال آب (تلفات تراوش و تبخیر) در مسیر کانالهای درجه ۱ و ۲
- تلفات بهره‌برداری از شبکه آبیاری درجه ۱ و ۲
- مصارف غیرآبیاری پیش‌بینی شده در طرح

۲-۳-۱ مساحت خالص تحت آبیاری

مساحت خالص اراضی مورد آبیاری کانال در هرقسمت مسیر براساس مجموع مساحت خالص مزارع تحت پوشش آن قسمت تعیین می‌شود.

---

1 - Peak Period Water Requirement`

2 - Saline Soils Leaching Requirement

۲-۳-۲ نحوه توزیع آب در شبکه آبیاری[1]

انتخاب روش توزیع آب در شبکه‌های آبیاری بایستی منطبق با امکانات منابع آب، شرایط محلی و شرایط بهره‌برداری زراعی باشد.

عموماً توزیع و کنترل آب در شبکه‌های آبیاری به یکی از سه روش زیر و یا ترکیبی از آنها صورت می‌گیرد:

الف - توزیع براساس تقاضای قبلی مصرف‌کنندگان[2]

در این روش، کنترل آب در دست مصرف‌کنندگان وکشاورزان است و آنها می‌توانند در هر زمان و به هر میزان که نیاز داشته باشند از آب استفاده کنند و دور آبیاری، میزان آب برداشتی و زمان آبیاری را بدلخواه انتخاب کنند و تنها توافقی که در این روش بین مصرف‌کننده و تأمین‌کننده آب صورت می‌گیرد در میزان برداشت ماکزیمم آب خواهد بود، در این روش دریچه‌های آبگیری به‌صورت باز یا بسته است و به سیستم ارتباطی قوی بین مصرف‌کنندگان و سازمان تأمین‌کننده آب نیاز نیست. از جمله روشهای تعدیل شده این روش توزیع و تحویل آب، موارد زیر را می‌توان نام برد:

الف -۱- تحویل براساس تقاضای محدود[3]

در این روش میزان دبی، دور آبیاری، مدت زمان آبیاری طبق نظر مصرف‌کننده است، ولی در برداشت ماکزیمم جریان محدودیت وجود دارد. این روش برای مصرف‌کنندگان به‌طور قابل ملاحظه‌ای انعطاف‌پذیر و عملی است.

الف -۲- تحویل براساس تقاضای تنظیم شده[4]

این روش محدودیت بیشتری را در زمان تحویل آب و شروع آبیاری ایجاد می‌کند، ولی پس از شروع آبیاری مصرف‌کنندگان کنترل آب را در دست می‌گیرند. این روش برای آبیاری تحت فشار کاربرد بیشتری دارد.

ب - تحویل آب براساس برنامه از قبل تعیین شده[5]

این روش محدودترین روش تحویل آب است و در آن میزان آب برداشتی، دور آبیاری، زمان آبیاری ثابت و براساس

1- Irrigation Water Delivery System
2- On Demand Schedule
3- Limited rate demand schedule
4- Arranged Frequency demand Schul
5- Rotation Schedule

سیاستهای سازمان آب مربوط تعیین می‌شود و در طول یک دوره مشخص تغییری نمی‌کند. این روش در کشورهای جهان سوم که کشاورزان از دانش آبیاری بالایی برخوردار نیستند و همچنین در نقاطی که سیستم اداری دارای کنترل ضعیفی است، کاربرد بیشتری دارد. در این روش بهره‌برداران باید برنامه کشت و آبیاری خود را براساس سیاست سازمان تنظیم کنند. از جمله زیر روشهای آن می‌توان موارد زیر را نام برد:

ب -۱- توزیع آب دائمی در شبکه [1]

در این روش مدت آبیاری در طول فصل ثابت و دور آبیاری یک بار در سال تنظیم می‌شود، ولی میزان جریان براساس نیاز محصولات در دوره رشد می‌تواند تغییر کرد، در حالتی که آب دائمی در شبکه وجود دارد.

ب -۲- توزیع آب به‌طورگردش در شبکه [2]

در این روش دور آبیاری متغیر است و در طول دوره رشد با توجه به نیاز محصولات تنظیم می‌شود، ولی مدت و میزان آب ثابت خواهد بود، مثلاً در زمان حداکثر نیاز، دور آبیاری ۲ برابر می‌شود و در ابتدا و انتهای فصل رویش، دور معمولی در نظر گرفته می‌شود.

ج - تحویل آب براساس توافق [3]

در این روش میزان آب برداشتی، دور آبیاری و زمان آبیاری بین مصرف‌کنندگان و سازمان مربوط مورد توافق و برنامه‌ریزی قرار می‌گیرد. این روش برای مناطق محدود کاربرد بیشتری دارد. از جمله زیر روشهای آن را می‌توان به‌صورت زیر ارائه کرد:

ج -۱- تحویل براساس میزان برداشت محدود آب [4]

این روش که قابلیت انعطاف نسبتاً خوبی دارد، تنها محدودیت در میزان آب برداشتی برای مصرف‌کنندگان ایجاد می‌کنند. به‌طوری‌که دور آبیاری و زمان آبیاری براساس احتیاجات مصرف‌کنندگان برنامه‌ریزی می‌شود.

ج -۲- تحویل براساس برنامه مشخص بدون تغییر [5]

این روش که انعطاف‌پذیری کمتری دارد بدین نحو است که میزان آب برداشتی و مدت زمان آبیاری ثابت و غیرقابل تغییر است.

1- Continuous Flow Schedule

2- Vavied Frequency rotation Schedule

3- Semi demand Schedule (Arranged)

4- Limited rate arranged Schedule

5- Restricted arranged Schedule

ج -۳- تحویل براساس دوره ثابت آبیاری [1]

در این روش دوره آبیاری ثابت است و در طول دوره رشد گیاه تغییری نمی‌کند، ولی روی سایر پارامترها می‌توان توافقاتی کرد.

ج -۴- تحویل براساس میزان ثابت آبیاری [2]

در این روش میزان آب برداشتی در طول دوره‌آبیاری ثابت است و سایر پارامترها قابل برنامه‌ریزی و توافق خواهد بود.

د - سیستم برنامه‌ریزی مرکزی [3]

این روش راکه دفتر فنی عمران آمریکا [4] ارائه کرده است، پیش‌بینی قابلیت پروژه در تعیین نیازهای آبیاری را چند روز قبل از موعد انجام می‌دهد. بنابراین از خطاهای ممکن در انحراف آب جلوگیری می‌شود و مصرف‌کنندگان می‌توانند آب مورد نیاز خود را به موقع دریافت کنند. کارآیی این روش منوط به ارائه اطلاعات صحیح از طرف مصرف‌کنندگان به سیستم مرکزی است. این روش برای مزارع بزرگ و یا تعاونیهای زارعان مناسب است و تصمیم‌گیری جمعی در آن نقش به سزایی دارد. در شرایط فعلی درکشورهای جهان سوم به دلیل نبودن تکنولوژی مناسب کاربرد محدودی دارد.

روش مورد توصیه

روش مورد توصیه در شبکه‌های آبیاری متوسط به صورت انتقال و توزیع آب به صورت دایم با دبی جریان متناسب با نیاز سیستم بهره‌برداری زراعی در شبکه کانالهای درجه ۱ و ۲ و توزیع آب به صورت تناوبی در داخل شبکه ۳ و ۴ است. با اعمال این روش طبق برنامه بهره‌برداری تنظیمی برای هر آبگیر مزرعه و در هر زمان‌که نیاز به آبیاری مزرعه مربوط باشد، آب از طریق کانال تغذیه کننده در دسترس قرار می‌گیرد. آب هدایت شده به مزرعه از طریق آبگیر به‌صورت تناوبی در کانالهای درجه ۳ و ۴ توزیع و به مصرف آبیاری قطعات زراعی می‌رسد.

در مورد شبکه‌های آبیاری با مساحت کوچک، در صورت محدودیت منابع آب می‌توان روش توزیع نوبتی را با توجه به شرایط محلی به کار گرفت.

1- Fixed duration arranged Schedule

2- Fixed rate arranged Schedule

3- Central System Schedule

4- U.S Bureau of reclamation

جدول خلاصه چگونگی روشهای تحویل آب و محاسن و معایب آنها

ردیف	روشهای تحویل آب	زیر روشهای تحویل آب	کارآیی و مزایای روشها	ضعفها و محدودیت روشها
۱	تحویل آب براساس تقاضای مصرف‌کنندگان	- تحویل براساس تقاضای محدود - تحویل براساس تقاضای‌تنظیم‌شده	- انعطاف‌پذیری بالا - راندمان آبیاری بالا - بهره‌برداری آسان - آزادی عمل در انتخاب واریانتهای مختلف کشت - عدم‌نیازبه سیستم‌ارتباطی قوی‌بین مصرف‌کنندگان و مدیریت تأمین آب	- هزینه بالای احداث شبکه‌ها - نیازبه مهارت‌بالای مصرف‌کنندگان به لحاظ استفاده از آب
۲	تحویل آب براساس برنامه از قبل تعیین شده	- توزیع آب دائمی در شبکه - توزیع‌آب به‌صورت‌گردشی درشبکه	- هزینه پایین احداث شبکه‌ها - عدم نیاز به دانش بالای مصرف‌کنندگان - آزادی عمل مدیریت تأمین آب در نحوه توزیع - عدم نیاز به کنترل وارتباط زیادبین مصرف‌کنندگان و مدیریت تأمین آب	- غیرقابل‌انعطاف‌بودن برای مصرف‌کنندگان -عدم‌آزادی‌عمل‌برای‌مصرف‌کنندگان در انتخاب گزینه‌های مختلف کشت - راندمان کم‌آبیاری
۳	تحویل آب براساس توافق	- تحویل براساس میزان برداشت محدود آب - تحویل براساس برنامه مشخص بدون تغییر - تحویل براساس دوره ثابت آبیاری - تحویل براساس میزان ثابت آبیاری	- انعطاف‌پذیری نسبی - راندمان آبیاری متوسط - هزینه احداث شبکه متوسط - آزادی نسبی مصرف‌کنندگان در انتخاب نوع کشت - تحویل ساده و مناسب برای سطوح محدود	- نیاز به سیستم ارتباطی قوی بین مصرف‌کنندگان و مدیریت تأمین آب - محدودیت در انتخاب گزینه‌های دلخواه - عدم کارآیی برای سطوح بزرگ وکل پروژه
۴	سیستم برنامه‌ریزی مرکزی	-	- مناسب برای سطوح بزرگ و تعاونیهای زارعان - انعطاف‌پذیری نسبتاً خوب	- عدم‌کارآیی درکشورهای جهان‌سوم - نیازبه‌اعتماد متقابل مصرف‌کنندگان و مدیریت تأمین آب

۲-۳-۳ نیاز آبیاری واحدهای مزرعه

نیاز آبیاری واحدهای مزرعه با توجه به موارد زیر تعیین می‌شود :

- سطح خالص براساس موقعیت مسیر کانالهای آبیاری و محدوده مزارع که با توجه به شرایط توپوگرافی، مالکیتها و طبقه‌بندی اراضی انتخاب شده محاسبه می‌شود. توضیح اینکه مساحت خالص تحت آبیاری باید بعد از طرح نهایی مسیر انهار کنترل وارسی شود :

(مساحت اشغال شده

(سطح دهکده و شهرک) - به‌وسیله کانالهای درجه - (سطح کل مزرعه) = مساحت خالص تحت آبیاری مزرعه

۳و۴وجاده‌های‌سرویس

و سایرمستحدثات

۲-۳-۴ مدول آبیاری

مدول آبیاری یا نیاز آبی واحد سطح خالص تحت آبیاری براساس نیاز آبی دوره حداکثر مصرف و منظور کردن تلفات آب در مزرعه با توجه به نتایج مطالعات مرحله اول طرح تعیین و محاسبه می‌شود.

نیاز آبی متوسط دوره حداکثر مصرف U_p که در طول دوره کوتاهی از ماه حداکثر مصرف رخ می‌دهد، معمولاً حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد از متوسط روزانه ماه حداکثر مصرف بیشتر است، لذا به منظور تأمین نیاز آبی مزارع در دوره حداکثر مصرف ظرفیت طراحی کانال مزرعه بایستی براساس تأمین این نیاز استوار باشد. با توجه به رقم ارتفاع خالص آبیاری، متناسب با نوع خاک و نبات که براساس عمق توسعه ریشه و ظرفیت نگهداری رطوبت قابل دسترس [1] نبات در این عمق خاک تعیین می‌شود، می‌توان نیاز آبی دوره حداکثر مصرف نبات را براساس نیاز ماه حداکثر مصرف با فرمول زیر تعیین کرد :

$$U_p = ۰/۰۳۴ \quad U_m^{۱/۰۹} \cdot I^{-۰/۰۹}$$

که در آن :

U_m = نیاز آبی نبات در ماه حداکثر (میلیمتر در ماه)

---

1 - Available Moisture Holding Capacity

I = ارتفاع خالص آبیاری (میلیمتر)

U_p = نیاز آبی متوسط دوره حداکثر (میلیمتر در روز)

به عنوان مثال اگر در ماه حداکثر نیاز آبی U_m = ۲۷۰ میلیمتر و I = ۱۰۰ میلیمتر باشد، در این صورت U_p = ۱۰ میلیمتر در روز خواهد بود.

نحوه محاسبه مدول آبیاری به طور خلاصه به ترتیب زیر است :

- براساس الگوی زراعی و تراکم کشت نیاز آبی ماهانه مهم هر محصول در ماه حداکثر مصرف آب مشخص می‌گردد. عموماً تراکم سطح کشت در الگوی زراعی چند کشتی برای ماه حداکثر مصرف، در مورد واحدهای مزرعه (قطعات ۶۰ تا ۲۰۰ هکتار) و واحدهای بهره‌بردار بزرگ (بیش از ۱۰۰۰ هکتار) در شرایط زراعت فشرده با تراکم سطح کشت بیش از ۱۰۰ درصد در سال متفاوت در نظر گرفته می‌شود، بدین ترتیب که پیش‌بینی می‌شود در ماه حداکثر مصرف برای واحد مزرعه امکان تراکم سطح کشت به میزان ۱۰۰ درصد (بدون آیش) فراهم و عملی است، ولی برای واحدهای بزرگ حدود ۱۰۰۰ هکتار و بیشتر، تراکم سطح کشت عموماً کمتر از ۱۰۰درصد و با توجه به شرایط بهره‌برداری زراعی (حتی در صورت نبود محدودیت منابع آب و مساعد بودن شرایط اقلیمی) تراکم کشت بین ۸۵ تا ۱۰۰ درصد می‌تواند متغیر باشد، زیرا فرض تراکم سطح کشت ۱۰۰درصد درماه حداکثر مصرف، در واحدهای به مساحت بیشتر از ۱۰۰۰ هکتار عموماً قابل حصول نیست.
- نیاز آبی هر محصول با توجه به درصد کشت اختصاص یافته به آن در تراکم کشت طرح و ارتفاع تبخیر – تعرق برآورد شده برای محصول، طبق روش مناسب منطقه مشخص می‌گردد.
- نیاز آبی دوره حداکثر مصرف U_p برای هر محصول براساس ۱۰ تا ۱۵ درصد اضافه بر متوسط روزانه ماه حداکثر نیاز تعیین می‌شود و با دردست داشتن پارامتر I مقدار U_p طبق فرمول ذکر شده بالا محاسبه می‌شود.
- براساس درصد سطح کشت هر نبات و نیاز آبی آن در دوره حداکثر مصرف، معدل وزنی نیاز آبی مربوط به هر نبات در الگوی زراعی طرح مشخص می‌شود.

میزان نیاز آبیاری دوره حداکثر مصرف براساس راندمان آبیاری سطحی از مزرعه که با توجه به کیفیت آب، میزان آب در دسترس، روش آبیاری مزرعه، کارآیی زارعان و شرایط خاک می‌تواند برای طراحی شبکه‌های آبیاری حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد باشد، تعیین می‌شود. در مواردی که استفاده از روشهای پیشرفته آبیاری (بارانی – قطره‌ای – زیرزمینی) در قسمتی و یا تمام منطقه قابل توصیه باشد، راندمان آبیاری مزرعه به منظور طراحی کانالهای شبکه برحسب مورد می‌تواند حدود ۷۵ تا ۸۵ درصد درنظر گرفته شود.

براساس ساعات آبیاری در شبانه روز که عموماً به لحاظ اقتصادی و به منظور پایین نگهداشتن ظرفیت طراحی کانالهای درجه ۱ و ۲، ۲۴ ساعته انتخاب می‌شود، مقدار هیدرومدول آبیاری برحسب لیتر بر ثانیه بر هکتار تعیین می‌شود.

۲-۳-۵ ضریب انعطاف‌پذیری ظرفیت کانال[1] (f_c)

به منظور فراهم‌آوردن امکان عبور دبی جریان بزرگتر از حد ظرفیت نرمال طراحی کانال[2] در جهت تأمین توزیع مناسب آب در شرایط نظیر :

- **افزایش در میزان آب پیش‌بینی شده برای طرح و در نتیجه امکان تغییر در الگوی زراعی و تراکم کشتها متناسب با این افزایش**
- **به‌کار گرفتن همزمان تعدادی از مزارع تحت پوشش یک کانال برای کشت تک محصولی برحسب ضرورت بهره‌برداری**
- **عدم تمکین زارعان به الگوی زراعی پیش‌بینی شده برای طرح و تمایل به کشتهای با نیاز آبی بیشتر.**
- **تأمین آب کافی مورد نیاز آبیاری مزارع در مواردی که به علت عدم آشنایی زارعان، راندمان آبیاری کمتر از میزان پیش‌بینی شده در طراحی کانالهای آبیاری باشد.**
- **تغییر ساعات آبیاری در شبانه‌روز، ساعات آبیاری پیش‌بینی شده در محاسبه هیدرومدول طرح. به‌طورکلی ضرایب انعطاف‌پذیری طراحی کانالها و آبگیر مزرعه با توجه به مبانی زیر تعیین می‌شود :**

۲-۳-۵-۱ واحدهای مزرعه

ضریب انعطاف‌پذیری برای مساحتهای تحت آبیاری در واحدهای مزرعه (مساحت ۶۰ تا ۲۰۰ هکتار) برحسب مورد به ترتیب زیر خواهد بود :

- **برای الگوی زراعی تک کشتی[3] ضریب انعطاف‌پذیری کانال مزرعه (کانال درجه ۳) بین ۱ تا ۲ برابر مدول آبیاری**

---

1 - Canal Capacity Flexibility Factor

۲- منظور از ظرفیت نرمال کانال، دبی محاسبه شده برای طراحی کانال براساس سطح خالص تحت آبیاری کانال و هیدرومدول طرح است.

۳- در مورد هیدرومدول الگوهای زراعی تک کشتی خاص نظیر برنج هیدرومدول طرح که با توجه به ضرایب انعطاف‌پذیری انتخابی تعیین شده است، بایستی با مدول آبیاری دوره آماده سازی زمین (که عموماً ضریب انعطاف‌پذیری در مورد آن اعمال نمی‌شود) مقایسه و هرکدام بیشتر بود ملاک عمل قرار گیرد.

و برای الگوی زراعی چند کشتی ضریب انعطاف‌پذیری کانال مزرعه بین ۱/۵ تا ۳ برابر هیدرومدول آبیاری خواهد بود.

- ظرفیت آبگیر مزرعه برای الگوی زراعی تک کشتی بین ۱/۵ تا ۲ برابر مدول آبیاری و ظرفیت آبگیر مزرعه برای الگوی زراعی چند کشتی بین ۲ تا ۳ برابر هیدرومدول طرح خواهد بود.

بدیهی است در شرایط الگوی زراعی چندکشتی، ضرایب انعطاف‌پذیری انتخابی باید به میزانی باشد، که مدول آبیاری تعیین شده حداقل معادل هیدرومدول کشت تک محصولی تا حداکثر نیاز آبی در الگوی زراعی باشد.

۲-۳-۵-۲ اراضی زیر پوشش کانالهای درجه یک

- ضریب انعطاف‌پذیری برای تعیین ظرفیت کانالهای درجه یک با مساحت تحت پوشش آبیاری بیش از ۱۰۰۰هکتار (در شبکه‌های آبیاری به مساحت ۵۰۰۰ هکتار و کمتر) معادل ۱ تا ۱/۱ برابر مدول آبیاری
- در مورد شبکه‌های آبیاری با الگوی زراعی چندکشتی و تراکم کشت ۱۰۰ درصد و بیشتر و مساحت بیش از ۵۰۰۰ هکتار ضریب انعطاف‌پذیری از ۰/۸۵ تا ۱ برابر مدول آبیاری برحسب مورد

۲-۳-۵-۳ اراضی زیرپوشش کانالهای درجه دو

ضریب انعطاف پذیری برای کانالهای درجه ۲ با مساحت زیرپوشش آبیاری کمتر از ۱۰۰۰ هکتار (اراضی زیرپوشش بیش از یک واحد مزرعه تا ۱۰۰۰ هکتار) براساس تغییرات خطی یا منحنی ($f_c = C.A^{-a}$) بین ضریب انعطاف پذیری ۱/۱ و ضریب انعطاف پذیری انتخابی برای کانال مزرعه تعیین می‌شود.

در رابطه فوق :

f_c = ضریب انعطاف پذیری

A = مساحت تحت پوشش آبیاری برحسب کیلومتر مربع

C و a = ضرایب ثابتی هستند که با توجه به مقادیر ضرایب انعطاف‌پذیری حداقل و حداکثر برای هر طرح محاسبه می‌گردند.

۲-۳-۶ تلفات انتقال و توزیع آب در کانالهای آبیاری درجه یک و دو

الف - تلفات تراوش[1]

منظور از تلفات تراوش در شبکه آبیاری تلفات نفوذ در حین انتقال و توزیع آب به وسیله کانالهای درجه ۱ و ۲ است، که از بدنه و کف کانالها صورت می‌گیرد[2].

درصد تلفات تراوش آب در شبکه‌های آبیاری

شرح	مساحت شبکه	درصد تلفات
کانالهای دارای پوشش بتنی	تا ۵۰۰۰ هکتار	۵
کانالهای دارای پوشش بتنی	بیش از ۵۰۰۰ هکتار	۵ تا ۱۰
کانالهای دارای پوشش با مصالح بنایی و ملات ماسه سیمان	تا ۵۰۰۰ هکتار	۱۰ تا ۲۰
کانالهای دارای پوشش با مصالح خاک رس	ــ	۱۵ تا ۲۰

تلفات تراوش عموماً برحسب متر مکعب بر متر مربع سطح خیس شده کانال در مدت ۲۴ ساعت بیان می‌شود. تلفات تراوش یک کانال رامی توان با اندازه‌گیری میزان کاهش عمق آب در طول مسیر مشخصی که دارای شیب و مقطع یکنواخت باشد تعیین کرد.

اصولاً تعیین دقیق میزان تلفات تراوش آب در شبکه کانالهای آبیاری مشکل و نتایج برآورد آن در اغلب موارد نامطمئن است. در هر صورت بهترین روش تعیین میزان تلفات تراوش اندازه‌گیری مستقیم در طول مسیر کانالهای ساخته شده مشابه (تشابه جنس مصالح، ابعاد کانال و نوع پوشش درصورت وجود) با مورد طرح است. عموماً میزان تلفات تراوش در شبکه کانالهای آبیاری بدون پوشش بین ۱۵ تا ۲۵ درصد (برای تمام طول کانال) و برای شبکه کانالهای دارای پوشش بین ۵ تا ۱۵ درصد گزارش شده است. در حالت عدم دسترسی به ارقام اندازه‌گیری مستقیم برای طرحهای مشابه، در طراحی کانالهای درجه ۱ و ۲ دارای پوشش می‌توان مقادیر جدول بالا را در محاسبه ظرفیت کانالها درنظر گرفت.

1- Seepage Losses

۲- تلفات تراوش در کانالهای درجه ۳ و ۴ و تلفات آبیاری در سطح مزرعه (تبخیر، نفوذ عمقی آب آبیاری، هرزآب آبیاری و غیره) جمعاً به نام تلفات آب در مزرعه نامیده می‌شود.

نتایج اندازه‌گیری تلفات در شبکه‌های آبیاری بدون پوشش (کانالهای خاکی) در سطح جهان نشان می‌دهد، که عملاً مقدار تلفات آب در شبکه کانالهای بدون پوشش از مقادیر به دست آمده در فرمولهای تجربی بیشتر است (پیوست ۷ جدول شماره ۱). لذا توصیه می‌شود که در موارد خاصی که به لحاظ شرایط اجتماعی - اقتصادی، محدودیت مصالح، فراوانی آب نسبت به زمین و عدم وجود محدودیتهای فنی (بالا بودن سطح آب زیرزمینی در اراضی مسیر، جنس مصالح خاکی مسیر از لحاظ شیمیایی و فیزیکی) کاربرد کانالهای خاکی بدون پوشش ممکن است قابل توجیه باشد، در این صورت جدول بالا و (پیوست شماره ۷) برای انتخاب میزان تلفات تراوش برحسب مورد و شرایط محلی مورد توجه قرار گیرد.

ب - تلفات تبخیر

تلفات ناشی از تبخیر در مسیر کانالهای درجه ۱ و ۲ در مقایسه با تلفات تراوش و بهره‌برداری به حدی اندک است، که عملاً می‌توان در طراحی ظرفیت کانالها از آن صرف‌نظر کرد. در مواردی که به لحاظ ضرورت پروژه مخازن ذخیره آب در مسیر کانالها و یا محدوده طرح منظور شده باشد، بایستی ظرفیت طراحی کانالها با توجه به تلفات تبخیر از این مخازن تعیین شود.

مقدار تبخیر از سطح مخازن را می‌توان براساس ارتفاع تبخیر از مخزن (معادل ۶۵ تا ۸۰ درصد تبخیر از طشتک کلاس A با توجه به شرایط اقلیمی نظیر: سرعت باد و رطوبت نسبی هوا و موقعیت استقرار طشتک) و سطح مخزن تعیین کرد.

ج - تلفات بهره‌برداری

تلفات بهره‌برداری از شبکه آبیاری درجه ۱ و ۲ که در چرخه انتقال، کنترل (وارسی) و توزیع آب تا سرمزارع رخ می‌دهد، عموماً به تجهیزات شبکه، شرایط نگهداری از شبکه، مهارت کادر بهره‌برداری و امکانات انجام دادن تعمیرات به موقع به لحاظ پرسنل، ماشین آلات و مصالح بستگی دارد.

تلفات حین بهره‌برداری عموماً ناشی از نشت یا فرار آب در محل شکستگیهای موضعی مسیر کانالها، سرریزی چپ آبها و سرریزهای جانبی، تلفات تراوش در محل ابنیه فنی توزیع و کنترل (وارسی) آب یا بر اثر شکستگی یا نقص آببندی تجهیزات هیدرومکانیکی ابنیه و بالاخره جریان اضافی از انتهای کانالهای شبکه است.

برای مقاصد طراحی ظرفیت کانالهای آبیاری درجه ۱ و ۲ در صورت عدم دسترسی به آمار و اطلاعات از شبکه‌های آبیاری تحت بهره‌برداری و نگهداری صحیح در سطح کشور، میزان تلفات بهره‌برداری با توجه به مدیریت

بهره‌برداری مورد انتظار، مساحت شبکه و نوع تجهیزات کنترل (وارسی) و توزیع آب برای کانالهای آبیاری با پوشش بتنی ۵ تا ۱۰ درصد و برای سایر انواع پوشش ۱۰ تا ۱۵ درصد برحسب مورد (مصالح سنگی تا خاکی) توصیه می‌گردد.

۲-۳-۷ سایر مصارف پیش‌بینی شده

در مواردی که از کانالهای شبکه آبیاری برای اهداف دیگر نظیر : شرب، صنعت و یا پرورش ماهی نیز استفاده می‌شود، احتیاجات ماهانه این مصارف بایستی در تعیین نیاز آبی طرح و ظرفیت طراحی کانالها منظور شود، به صورتی که ظرفیت کانالها، حداکثر نیاز توام آبیاری و مصارف فوق‌الذکر را در ماههای مختلف تکافو کند.

۲-۳-۸ نتیجه‌گیری

با توجه به موارد یاد شده، رابطه کلی تعیین ظرفیت طراحی هر قسمت از مسیر کانالهای درجه ۱ و ۲ را می‌توان به صورت زیر ارائه نمود :

که در این رابطه :

Q_d = ظرفیت طراحی برای قطعه مشخص از مسیر کانال برحسب لیتر بر ثانیه

A_I = مساحت خالص هر مزرعه تحت پوشش کانال برحسب هکتار

$\sum_{I=1}^{n} A_I$) = مجموع مساحت خالص مزارع زیرپوشش آبیاری قطعه مذکور برحسب هکتار

I_p = مدول آبیاری برحسب لیتر بر ثانیه بر هکتار

f_c = ضریب انعطاف‌پذیری متناسب با مساحت اراضی زیرپوشش قطعه مذکور

q_m = دبی موردنیاز هریک از مصارف غیرکشاورزی در دوره حداکثر نیاز آبیاری (شرب، صنعت، پرورش ماهی و غیره) که از قطعه موردنظر تأمین می‌شود.

$\Sigma^{n}_{m=1}\ q_m$ = دبی موردنیاز مجموعه مصارف غیرکشاورزی برحسب لیتر بر ثانیه

E_c = راندمان انتقال آب در شبکه برحسب درصد

E_o = راندمان بهره‌برداری از شبکه برحسب درصد

جداول پیوست شماره ۷ اطلاعات کلی در مورد تلفات آب در کانالهای آبیاری را ارائه می‌دهد.

۲-۴ نیاز آبی شبکه آبیاری

نیاز آبی شبکه آبیاری با توجه به برنامه نهایی توسعه کشاورزی[۱] براساس موارد زیر تعیین می‌شود:

- **الگوی زراعی و تراکم کشتها در گزینه نهایی طرح توسعه کشاورزی**
- **تبخیر - تعرق پتانسیل (ET_p) نباتات الگوی زراعی در دوره آبیاری براساس استنتاج از روشهای چهارگانه، تبخیر از طشتک، بلانی کریدل، پنمن - مانتیس و تشعشع طبق نشریات شماره ۲۴، ۴۶ و ۴۹ فائو[۲]**
- **اعمال ضرائب دوره رشد (K_c) نباتات الگوی زراعی در دوره آبیاری برای تعیین تبخیر - تعرق واقعی حداکثر (ET_m)**
- **اعمال ضریب کاهش مصرف آب (K_x) متناسب با درصد کاهش محصول (در مواردی که میزان تولید قابل حصول هریک از نباتات الگوی زراعی از مقادیر تولید حداکثر متناظر با ضریب K_c کمتر باشد) برای تعیین میزان تبخیر - تعرق واقعی محصولات (ET_o) در برنامه توسعه کشاورزی درصد کاهش محصول جز در موارد خاصی که قابل توجیه باشد نبایستی بیشتر از ۲۵٪ درنظر گرفته شود.**
- **بارندگی مؤثر (R_e) ماهانه در طول دوره آبیاری نباتات الگوی زراعی براساس روش توصیه شده فائو**
- **راندمان آبیاری مزرعه با توجه به نوع آبیاری سطحی (نواری، کرتی و نشتی)، بارانی و قطره‌ای با توجه به نوع خاک و شرایط اقلیمی براساس توصیه‌های فائو یا مقادیر اندازه‌گیری شده در مزارع آزمایشی در مناطق مشابه ناحیه طرح**
- **تعیین ارتفاع خالص، دفعات و فواصل آبیاری هر محصول در ماههای مختلف دوره رشد با توجه به مشخصات گیاهی دوره رشد و مشخصات فیزیکی خاک که از مطالعات خاک‌شناسی نیمه‌تفصیلی دقیق[۳] خاکهای محدوده شبکه آبیاری استنتاج می‌گردد**
- **تعیین نیاز آبی ناخالص هر هکتار محصول در ماههای دوره رشد براساس موارد فوق**
- **محاسبه نیاز آبی ناخالص ماههای دوره آبیاری برای مساحت تحت پوشش کلی شبکه با توجه به نیاز آبی هر محصول و ترکیب کشتها در برنامه توسعه کشاورزی**

۱- منظور از برنامه نهایی توسعه کشاورزی مصوب مرحله یک و یا برنامه بهنگام شده توسعه کشاورزی براساس مطالعات تکمیلی مرحله یک (توجیهی) و بازنگری سیمای طرح توسعه است، که برحسب ضرورت طبق شرح خدمات صورت‌می‌گیرد.

2- F.A.O

۳- مطالعات خاک شناسی نیمه‌تفصیلی دقیق بایستی درقالب مرحله اول مطالعات طرح و براساس شرح خدمات مندرج در نشریه شماره ۴۱- الف و دستورالعملها و ضوابط مؤسسه تحقیقات خاک و آب انجام گیرد.

- تعیین نیاز آبی دوره حداکثر مصرف (u_p) با توجه به خصوصیات خاک و ارتفاع آب آبیاری (به روش S.C.S) و یا با اعمال ضریب غیریکنواختی مصرف [1] در طول ماه حداکثر نیاز آبی

۲-۵ ظرفیت طراحی زهکشهای روباز

اصولا" ظرفیت طراحی سیستم زهکشی روباز باید به صورتی باشد که امکان تخلیه آبهای مازاد (روان‌آبها، هرزآبها) را فراهم سازد، بدون اینکه آسیبی به تأسیسات آبیاری و نباتات زراعی وارد شود.

براین اساس زهکشهای روباز باید کشش تخلیه دبی جریان روان‌آبهای با تناوب وقوع مشخص و همچنین هرزآبها را در یک مدت معینی داشته باشند که این دبی را ظرفیت طراحی زهکش می‌نامند.

۲-۵-۱ زهکشهای سطحی

ظرفیت طراحی زهکشهای سطحی براساس دبی جریان روان‌آبهای ناشی از رگبارها [2] طرح می‌شوند و از منظور کردن دبی جریان ناشی از هرزآبهای آبیاری در ظرفیت طراحی به لحاظ آنکه دبی ناشی از سیلاب نسبت به دبی هرزآبهای آبیاری به مراتب بیشتر است، صرف‌نظر می‌شود.

معمولاً ظرفیت طراحی زهکشهای روباز سطحی براساس دبی رواناب با تناوب وقوع ۵ ساله تعیین می‌شود. معهذا برحسب اهمیت پروژه، شرایط هیدروکلیماتولوژی ناحیه طرح و درجه حساسیت محصولات کشاورزی به شرایط غرقابی موقت می‌توان دبی سیلاب با تناوب وقوع ۱۰ ساله را برحسب مورد برای تعیین ظرفیت طراحی منظور کرد.

در عمل به لحاظ صرفه‌جوئی در هزینه عملیات ساختمانی زهکشهای روباز سطحی اراضی کشاورزی، مسئله غرقابی موقت مزارع برای مدت محدود و مشخصی که با توجه به حساسیت نباتات الگوی زراعی طرح به شرایط غرقابی تعیین می‌شود، مورد توجه قرار می‌گیرد.

۱- استفاده از ضرایب یکنواختی مصرف مندرج در جدول مربوط برای مرحله شناسایی و یا به منظور کنترل و یا ارزیابی ارقام محاسبه شده به روش S.C.S در مراحل بعد است.

2 - Storm Run-Off

مدت غرقابی موقت برای روان‌آبهای ناشی از رگبارهای با تناوب وقوع ۵ ساله، معمولاً برای زراعـتهای مـتعارف [1] ۲۴ساعت در نظر گرفته می‌شود. براین اساس زهکش روباز سطحی باید ظرفیت تخلیه روان‌آبهای سطحی ناشی از رگبارهای ۲۴ ساعته با تناوب ۵ ساله را داشته باشند.

در مواردی که رگبارهای با تناوب ۵ ساله ملاک عمل قرار می‌گیرد، بایستی امکان تخلیه روان‌آبهای ناشی از رگبار ۳۶ساعته و یا ۴۸ ساعته با تناوب وقوع ۱۰ ساله نیز مورد بررسی قرار گیرد و نتایج حاصله با ضریب زهکشی رگبار ۲۴ ساعته با تناوب وقوع ۵ ساله مقایسه شود و با توجه به اهمیت طرح رقم نهایی ضریب زهکشی به وسیله مهندس طراح انتخاب شود.

در مواردی که زهکش سطحی به منظور انحراف روان‌آبها برای حفاظت کانالها و تأسیسات آبیاری بـه کـار گـرفته می‌شود، ظرفیت طراحی آن براساس مقدار روان‌آبهای ناشی از رگبار ۲۴ ساعته با تناوب وقوع ۱۰ ساله و برحسب اهمیت تأسیسات مورد حفاظت با تناوب ۲۵ ساله تعیین می‌شود.

در مورد زهکشهای داخل محدوده شبکه که جریان سیلابروهای متقاطع با کانالهای آبیاری حاشیه‌ای را جمع‌آوری و هدایت می‌کنند، ظرفیت طراحی مقطع براساس دبی حداکثر سیلاب ناشی از رگبار با تناوب وقوع ۱۰ یا ۲۵ ساله (متناسب با زمان تمرکز حوضه آبریز سیلابرو) صورت می‌گیرد.

۲-۵-۲ زهکشهای حایل روباز

ظرفیت طراحی زهکشهای حایل روباز که در درجه اول برای قطع جریان و کنترل سطح آب زیرزمینی در حاشیه محدوده شبکه پیش بینی می‌شوند، براساس دبی ورودی جریان آب زیرزمینی و روان‌آبهای سطحی ورودی ناشی از رگبارها در اراضی بالادست و هرزآبهای آبیاری (برحسب مورد) طرح می‌شود.

مقطع طراحی شده برای زهکشهای مذکور باید به صورتی باشد، که در شرایط عبور جریان نرمال (دبی جریان آب زیرزمینی و هرزآبهای آبیاری) سطح آب در مقطع مساوی یا پایین‌تر از تراز موردنظر، برای تنظیم سطح آب زیرزمینی باشد. در مورد زهکشهای حایلی که در محدوده مزارع طرح می‌شوند، روان‌آبهای ناشی از رگبارها در سطح قطعات زراعی که به این زهکشها وارد می‌شوند، معمولاً در طراحی آنها منظور نمی‌شود، مگر آنکه مسئله پایداری این زهکشها

---

1 - General Crops

مطرح باشد، زیرا اغلب روان‌آبهای ورودی مورد بحث ازنظر مقدار و مدت جریان به صورتی نیستند که تأثیر نامطلوبی در راندمان کار این نوع زهکشها داشته باشند.

۲-۵-۳ زهکشهای جمع‌کننده روباز

طراحی مقطع زهکشهای جمع‌کننده روباز (کلکتور) باید به صورتی باشد که ظرفیت عبور مقدار جریان ورودی از طریق زهکشی زیرزمینی، هرزآبهای آبیاری و روان‌آبهای ناشی از رگبارها و برحسب مورد جریان ورودی از طریق زهکشهای حایل را داشته باشد.

ظرفیت طراحی مقطع زهکشهای تخلیه‌کننده[1] که جریان ورودی از زهکشهای جمع‌کننده و یا زهکشهای سطحی (برحسب مورد) را هدایت می‌کنند، باید به نحوی باشد که کفایت تخلیه جریان ورودی از زهکشهای مذکور را داشته باشد.

در مواردی که هرزآبهای خروجی از کانالها[2] به زهکشهای طرح وارد می‌شود، مقطع زهکش روباز باید کشش عبور جریان وارده از این طریق را داشته باشد. البته در تعیین ظرفیت طراحی زهکش، فرض همزمانی وقوع سیلاب طراحی و هرزآبهای خروجی کانال ضرورت ندارد؛ با این حال ظرفیت مقطع باید به صورتی باشد که کشش عبور مجموع جریان نرمال زهکش و جریان هرزآبهای خروجی از کانال را با ملحوظ کردن ارتفاع آزاد مقطع داشته باشد. هرگاه دو زهکش به‌هم بپیوندند، ظرفیت طراحی زهکش در پایین دست محل اتصال آنها براساس قانون ۲۰- ۴۰ به شرح زیر تعیین می‌شود :

الف - اگر سطح تحت زهکشی یکی از دو زهکش کمتر از ۲۰ درصد مجموع کل مساحت تحت زهکشی در محل تقاطع باشد، مجموع مساحت تحت زهکشی در محل تقاطع ملاک تعیین ظرفیت طراحی خواهد بود.

ب - درصورتی که سطح تحت زهکشی یکی از دو زهکش بیش از ۴۰ درصد مجموع مساحت دو زهکش باشد، مجموع دبی این دو زهکش در تعیین ظرفیت طراحی مسیر پایین دست تقاطع ملاک عمل قرار می‌گیرد.

ج - در مواردی که مساحت تحت زهکشی یکی از زهکشها بین ۲۰ تا ۴۰ درصد مجموع سطح تحت زهکشی در محل اتصال باشد، در این صورت ظرفیت طراحی زهکش از محل اتصال به طرف پایین دست با روش میانیابی[3] از مقادیر دبی محاسبه شده به روش الف و ب فوق الذکر تعیین می‌شود.

1- Open Outlet Drains

2- Spillway Waste Way Flow

3- Interpolation

۲-۶ حریم[۱] کانالهای آبیاری و زهکشی

منظور از حریم در شبکه آبیاری، نواری از زمین در امتداد مسیر کانالهای شبکه و تأسیسات وابسته است، که برای اجرای عملیات ساختمانی و بهره‌برداری و نگهداری شبکه ضرورت دارد و باید همراه با نقشه‌ها، مدارک و گزارش طرح نهایی به کارفرما تحویل شود تا براساس برنامه زمانی نسبت به استملاک آن طبق قوانین جاری اقدام شود.
حریم کانالها شامل دو قسمت است :

- حریم دوره ساختمان
- حریم دوره بهره‌برداری و نگهداری

۲-۶-۱ حریم دوره ساختمان

این حریم نواری از زمین در مسیر کانالهای آبیاری و زهکشی است که برای حرکت و مانور ماشینهای سنگین در دوره ساختمان ضرورت دارد.

حریم دوره ساختمان معمولاً دارای عرض بیشتر از حریم دوره بهره‌برداری و نگهداری است و برحسب نوع کار و ماشینهای مورد نیاز دوره اجرا تعیین می‌شود. به‌طورکلی این اضافه عرض نسبت به حریم دوره بهره‌برداری به طور موقت در اختیار گرفته شده و مجدداً به صاحبان اصلی عودت داده می‌شود.

۲-۶-۲ حریم دوره بهره‌برداری و نگهداری

این حریم، نواری از زمین در مسیر کانال و یا زهکش است، که به‌طور دائم به استملاک درمی‌آید و مقدار آن اضافه بر عرض کلی کانال و زهکش بسته به مورد شامل: عرض بالای مقطع در خاکبرداری یا خاکریزی، عرض جاده سرویس خاکریزهای جانبی، محل دپوی خاکهای اضافی و عرض مقطع زهکشهای حفاظتی و زهکشهای سطحی مجاور (در مورد کانالهای آبیاری) به شرح زیر است :

- برای کانالهای آبیاری با ظرفیت تا ۲ مترمکعب برثانیه برحسب نیاز طرح، به عرض ۲ تا ۴ متر از آخرین حد لبه خاکبرداری و پاشنه خاکریزی از هر طرف

۱- منظور حریمی است که به لحاظ فنی رعایت آن الزامی است.

- برای کانالهای آبیاری با ظرفیت از ۲ تا ۵ متر مکعب بر ثانیه، در طرفی که جاده سرویس ساخته می‌شود ۴متر و در طرف دیگر برحسب نیاز طرح به عرض ۲ تا ۴ متر
- برای کانالهای آبیاری با ظرفیت بیشتر از ۵ مترمکعب بر ثانیه در طرفی که جاده سرویس ساخته می‌شود ۶متر و در طرف دیگر برحسب نیاز فنی طرح به عرض ۴ تا ۶ متر
- در صورتی که جاده سرویس روی بازوی کانال ساخته شود، حریم مجاور آن از پاشنه خاکریز ۴ متر خواهد بود.
- برای زهکشهای روباز حریم از هر طرف بسته به خاک‌برداری یا پاشنه خاکریز جاده و خاکریز حفاظتی و یا دپوی خاک اضافی ۲ تا ۴ متر برحسب نیاز فنی طرح در نظر گرفته می‌شود.

در طراحی کانالهای آبیاری و زهکشی ضروری است، حریم جاده‌های عمومی، راه آهن، لوله‌های آب، گاز و نفت و غیره و خطوط برق‌رسانی، خطوط تلفن و تلگراف و سایر مستحدثاتی که دارای حریم‌اند، با توجه به مقررات و ضوابط مربوط به آنها مورد بررسی و توجه کامل قرار گیرد.

- در شرایط خاص در مورد کانالهای با ظرفیت بیش از ۵ مترمکعب برثانیه با توجه به محدودیتها و نیازهای طرح، می‌توان عرض حریم متفاوت با مقادیر پیشنهاد شده در این استاندارد را با توجیه فنی انتخاب کرد.
- برای کانالهای آبیاری و زهکشی که مجاور و موازی هم هستند، یک حریم باید منظور شود.
- نمونه عرض حریم دوره بهره‌برداری و نگهداری (حریم دائم) در پیوست شماره ۳ ارائه شده است.

۲-۷ حریم ابنیه فنی

حریم ابنیه فنی کانالهای آبیاری و زهکشی به ترتیب زیر در نظر گرفته می‌شود :

- برای ساختمانهای هیدرولیکی با ظرفیت طراحی کمتر یا مساوی ۵ مترمکعب بر ثانیه، حریم به فاصله ۴ متری از دورترین حد پاشنه خاکریز یا خاکبرداری اطراف ساختمان پیش‌بینی می‌شود.
- برای ساختمانهای هیدرولیکی با ظرفیت طراحی بیش از ۵ مترمکعب بر ثانیه و یا ساختمانهای هیدرولیکی مجهز به تأسیسات هیدرومکانیکی و یا الکترومکانیکی مهم با هر ظرفیت (نظیر ایستگاه پمپاژ) حریم تا فاصله ۶متری دورترین حد پاشنه خاکریز یا خاکبرداری اطراف ساختمان در نظر گرفته می‌شود.

در مواردی که زهکش یا کانال آبیاری به موازات ساختمان هیدرولیکی درنظر گرفته شده باشد، در این صورت حریم ساختمانهای هیدرولیکی در مجاورت کانال یا زهکش باید با توجه به حد حریم کانال یا زهکش (پاشنه خاکریز کانال یا خاکبرداری زهکش) منظور شود.

۲-۸ ضوابط فنی نقشه‌های مبنا و برداشتهای صحرایی

به منظور هماهنگی در تهیهٔ نقشه‌های توپوگرافی مبنا برای طراحی شبکه‌های آبیاری ضوابط زیر ارائه می‌شود. این ضوابط شامل: مقیاس نقشه‌ها، فواصل خطوط تراز، زمان سفارش نقشه، نحوه نقشه‌برداری، مختصات و رقومها، نشانه‌های مبنا و نشانه‌های اصلی[1] و عوامل طبیعی است.

۲-۸-۱ مقیاس نقشه‌ها و فواصل خطوط تراز

مقیاس نقشه‌های توپوگرافی مبنا برای طراحی نهایی کانالهای درجه ۱ و ۲ آبیاری (شبکه اصلی) عموماً ۱:۵۰۰۰ و با خطوط تراز به فاصله ۵۰ سانتیمتر در شیبهای بیش از ۰/۵ در هزار و با خطوط تراز ۲۵ سانتیمتری در اراضی با شیب مساوی و یا کمتر از ۰/۵ درهزار است.

در مواردی که مساحت نقشه‌برداری موردنظر برای طراحی کمتر از ۵۰۰۰ هکتار باشد و طراحی شبکه کانالهای مزرعه و یا زهکشی زیرزمینی نیز در قالب پروژه در آینده موردنظر باشد و یا در موارد دیگر با ارائه توجیه فنی، نقشهٔ با مقیاس بزرگتر لازم باشد، طراح می‌تواند تهیه نقشه‌های توپوگرافی مبنا را با مقیاس ۱:۲۰۰۰ و خطوط تراز ۵۰سانتیمتری برای شیبهای بیش از یک در هزار و یا ۲۵ سانتیمتری در شیبهای کمتر از یک در هزار پیشنهاد کند.

علاوه بر نقشه‌های توپوگرافی مبنا به مقیاس ۱:۵۰۰۰، در مسیر کانالها با ظرفیت بیش از ده متر مکعب بر ثانیه و با شیب نسبتاً زیاد مسیر به منظور تعیین مسیر فنی و اقتصادی بهینه و کنترل (وارسی) دقیق عملیات خاکی، تهیه نقشه توپوگرافی نواری به عرض ۱۰۰ تا ۲۰۰ متر از هر طرف محور مسیر کانال طراحی شده بر روی نقشه ۱:۵۰۰۰ با مقیاس ۱:۲۰۰۰ و خطوط تراز ۲۵ سانتیمتری توصیه می‌شود.

۲-۸-۲ زمان سفارش نقشه‌های مبنا

به منظور تسریع در طراحی شبکه کانالهای آبیاری توصیه می‌شود که در پایان مطالعات مرحله توجیهی درصورتی که طرح از نظر فنی و اقتصادی توجیه شده باشد، دستور تهیه نقشه‌های مبنا (طبق مشخصات این استاندارد) از محدوده طرح آبیاری مطابق گزینه مصوب، درخواست و از سوی دستگاه اجرایی مربوط سفارش داده شود.

1- Benchmarks

۲-۸-۳ نحوه نقشه‌برداری

توصیه می‌شود که تهیه نقشه‌های توپوگرافی مبنا برای محدوده‌های طرح بیش از ۵۰۰۰ هکتار با استفاده از عکسهای هوایی به مقیاس تقریبی ۱:۶۵۰۰ و تهیه نقشه‌های توپوگرافی به طریقه فتوگرامتری انجام پذیرد.

برای محدوده کمتر از ۵۰۰۰ هکتار برحسب مورد و ضرورت زمانی و مطالعات طرح، نقشه‌برداری می‌تواند به طریق برداشت زمینی انجام شود.

۲-۸-۴ مختصات

نقشه‌های توپوگرافی مبنا با مقیاس (۱:۵۰۰۰ و یا ۱:۲۰۰۰) باید دارای شبکه مختصات استاندارد سازمان نقشه‌برداری کشور در سیستم مختصات بین‌المللی جغرافیایی[1] باشد. بدیهی است در صورتی که برای شبکه‌های آبیاری کوچک از مختصات محلی و یا سیستم دیگری جز UTM استفاده شود، باید از توجیه کافی برخوردار باشد و قبلاً به تأیید کارفرما برسد.

۲-۸-۵ رقومها

رقومها باید به متر و سانتیمتر و نسبت به ارتفاع متوسط سطح دریا[2] (m.s.l) ارائه شود. خطای مجاز رقوم هریک از نقاط برداشت شده، نسبت به نشانه‌های رئوس شبکه نقشه‌برداری، حداکثر تا ۲ سانتیمتر و خطای مجاز رقوم نشانه‌ها نسبت به نقاط مثلث‌بندی، حداکثر تا یک سانتیمتر باشد. در روش نقشه‌برداری هوایی، لازم است کلیه نقاط کنترل (وارسی) زمینی برروی نقشه توپوگرافی ارائه شود. همچنین در نقشه‌های توپوگرافی تهیه شده با برداشت زمینی نیز نقاط برداشت شده با رقوم مربوط ارائه شود.

فاصله نقاط برداشت در روش تهیه نقشه‌های توپوگرافی به طریقه زمینی، برای مقیاس ۱:۵۰۰۰ حدود هر ۵۰ متر یک نقطه در هر جهت و برای مقیاس ۱:۲۰۰۰ فاصله نقاط برداشت رقوم نقاط حدود هر ۳۰ متر یک نقطه در هر جهت خواهد بود. در روش تهیه نقشه با استفاده از عکسهای هوایی، در کنترل (وارسی) زمینی فاصله نقاط برداشت، باید با توجه به شرایط توپوگرافی زمین و مطابق استاندارد سازمان نقشه‌برداری کشور باشد.

1- Universal Transverse Mercator

2- Mean Sea Level

۲-۸-۶ نشانه‌ها و نشانه‌های اصلی

الف - نقاط مثلث‌بندی :

نقاط مثلث‌بندی محدوده نقشه‌برداری بایستی دارای رقوم و مختصات افقی در سیستم UTM به فواصل ۳ تا ۵کیلومتر باشند و حتی‌الامکان در روی تپه‌ها یا سایر بلندیهای قابل رویت تأسیسات و محلهایی که در معرض تهدید تخریب نباشند قرار گیرد و نیز خطای مجاز آنها منطبق با استاندارد سازمان نقشه‌برداری کشور باشد.

ب - نشانه‌های رئوس شبکه نقشه‌برداری

فواصل نشانه‌های رئوس شبکه نقشه‌برداری باید از همدیگر در هر جهت یک کیلومتر است و در قالب رئوس شبکه‌های چهارگوش یک در یک کیلومتری، منطبق با رئوس تقاطع خطوط مختصاتی نقشه در سیستم UTM نصب شود. این نشانه‌ها بایستی به صورت بلوک بتنی که در زمین مستحکم و شماره‌گذاری شده‌اند و ابعاد آن براساس استانداردهای سازمان نقشه‌برداری کشور است، ایجاد شده باشند. در مجاورت هر نشانه، دپو خاکی با علامت گچ ایجاد می‌شود، تا به هنگام کارهای زمینی در منطقه از فواصل مناسب قابل رویت باشد.

ج - نشانه‌های اصلی شبکه نقشه‌برداری

به منظور اطمینان از تثبیت نشانه‌های رئوس شبکه نقشه‌برداری، باید نشانه‌هایی در هر ۵ کیلومتر رئوس شبکه به عنوان نشانه‌های اصلی که امکان از بین رفتن آن نباشد، ایجاد شود. این نشانه‌ها باید حداقل ۵۰ سانتیمتر از سطح زمین بالاتر باشد و با استفاده از مصالح بتنی و با ابعاد مناسب ساخته و شماره‌گذاری شود.

۲-۸-۷ عوامل طبیعی و ساخته شده

نقشه‌های توپوگرافی مبنا برای طرح شبکه‌های آبیاری بایستی کلیه عوامل طبیعی و ساخته شده موجود نظیر: رودخانه‌ها، مسیلها و زهکشهای طبیعی منطقه، انهار سنتی و ساخته شده، جاده‌های آسفالته و شنی و خاکی موجود، محدوده باغها و روستاها، محدوده کارخانه‌ها و کارگاهها و سایر ساختمانهای مشخص و منفرد خارج از محدوده روستاها، لوله‌های آب، گاز، نفت، خطوط انتقال نیرو و محل پایه‌ها، خطوط تلفن و تلگراف، محدوده باتلاقها و ماندابها، محدوده نواحی حفاظت شده و حصارکشی شده و غیره را نشان دهد.

۲-۹ نحوه ارائه نقشه‌ها و نیمرخهای طولی و عرضی کانالهای آبیاری

این ضابطه به منظور یکنواخت کردن نحوه تهیه و ارائه نقشه‌های اجرایی کانالهای آبیاری درجه ۱ و ۲ تهیه می‌شود و مشتمل بر موارد زیر است :

۲-۹-۱ مشخصات عمومی نحوه تهیه نقشه‌ها

- اندازه تمام نقشه‌های اجرایی پروژه باید یکسان باشد و در برگهای که با ابعاد برش ۵۹۴×۸۴۱ میلیمتر (A_1) و کادر مفید ۵۷۴×۸۰۱ (A_1) میلیمتر تهیه شود، مگر آنکه برای نقشه‌های مختلف پروژه‌ای خاص اندازه‌های متفاوتی به وسیله کارفرما تصویب شده باشد.
- عنوان نقشه در گوشه و پایین سمت راست منظور شود و در قسمت بالای آن به اندازه کافی جای خالی برای یادداشتها و تذکرات، مقیاس خطی، مهر و شماره نقشه‌هایی که به آنها رجوع داده می‌شود، پیش‌بینی شود.
- توضیحات تکمیلی و راهنمای نقشه تر جیحاً در بالای عنوان آن نوشته شود.
- عنوان نقشه باید مطابق فرم پیوست شماره ۵ ارائه شود.
- ترکیب نقشه باید ساده باشد و از تداخل جزئیات و مقاطع خودداری شود و جزئیات آن با نظم صحیح ارائه شود. به عبارت دیگر برگهای هر نقشه به تعداد کافی ارائه شود تا ضمن نشان دادن جزئیات طراحی از شلوغ بودن نقشه‌ها اجتناب شود.
- برای کلیه جزئیات و مقاطع یک جهت اصلی تعیین شود. جزئیات، یادداشتها و اندازه‌ها طوری نوشته شود که از جهت پایین یا طرف راست نقشه به آسانی خوانده شود. نقشه باید طوری تنظیم گردد که علامت جهت شمال حتی‌الامکان بالای صفحه و در سمت راست به موازات و امتداد عرض نقشه قرار گیرد. پلانهای مختلف مربوط به یک نقشه باید با هم هماهنگ باشد و در یک جهت ارائه شود.
- در مواردی که مقاطع یا پلان یک نقشه در چند برگ نشان داده می‌شود، بایستی خطوط تطابق و نحوه اتصال آنها مشخص شود.
- مقیاس نقشه باید در عنوان نقشه در محلی که به این منظور اختصاص داده شده است، درج شود. در صورتی که مقیاس مقاطع و جزئیات نشان داده شده روی یک نقشه مختلف باشد، مقیاس هر مقطع باید در زیر آن نوشته شود.
- واحدهای به‌کاربرده شده در نقشه‌ها باید منحصراً در سیستم متریک باشد.
- کلیه مهرهای مورد استفاده از نقشه‌ها باید مطابق مهرهای نشان داده شده در این نشریه باشد. استفاده از سایر مهرها برای مواردی که در اینجا به آن اشاره نشده، تنها در صورتی که قبلاً تصویب شده باشد امکان‌پذیر است.

۲-۹-۲ نحوه ارائه نقشه‌های شبکه‌های آبیاری

نقشه‌هایی که در مرحله طراحی نهایی برای کانالهای آبیاری درجه ۱ و ۲ بایستی تهیه و ارائه شود، شامل: نقشه موقعیت طرح، نقشه پلان عمومی طرح، پلان طرح شبکه آبیاری، پلان و پروفیل مسیر کانالها، مقاطع عرضی کانالها همراه با زهکشی زیر پوشش کانال (در مواردی که احتمال بالا آمدن سطح آب زیرزمینی متصور است)، درزهای انبساط و نردبان ایمنی و سایر جزئیات مربوط به مقطع خواهد بود.

۲-۹-۲-۱ نقشه موقعیت طرح[1]

این نقشه بایستی موقعیت جغرافیایی محل طرح را در محدوده تقسیمات کشوری بر روی نقشه ایران به مقیاس ۱:۱۰،۰۰۰،۰۰۰ به عنوان راهنما[2] و همچنین موقعیت محدوده طرح را در قالب نقشه استان شامل : مسیر راههای اسفالته و شوسه، فرودگاهها، مرکز استان و شهرستانهای مجاور محل پروژه‌ها با مقیاس ۱:۵۰۰،۰۰۰ و یا ۱:۲۵۰۰۰۰ برحسب مورد و توام با نقشه راهنما نشان دهد.

۲-۹-۲-۲ پلان عمومی طرح[3]

پلان عمومی طرح شامل : محدوده شبکه آبیاری، مسیر کلیه کانالهای آبیاری و زهکشی با ذکر نام هریک، جاده‌های موجود، جاده‌های طرح با ذکر نام، عوامل طبیعی و تأسیسات ساخته شده مهم واقع در محدوده شبکه است و با مقیاس متناسب با مساحت شبکه مورد طراحی (۱:۲۰،۰۰۰، ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰) به نحوی که کل محدوده شبکه را در یک برگ نشان دهد، تهیه و ارائه می‌شود. نام و شماره‌گذاری کانالها و علائم ترسیمی، باید مطابق پیوست شماره یک این نشریه باشد.

این نقشه حاوی جدول مشخصات مهم طرح از قبیل : طول کانال آبرسان، طول کانالهای درجه ۱ و ۲ به تفکیک هر کانال، مساحت کل شبکه (خالص و ناخالص)، طول جاده‌های سرویس و ارتباطی طرح، نوع و تعداد ابنیه فنی مهم، تعداد تلمبه‌خانه‌ها و ظرفیت و ارتفاع پمپاژ هریک و مشخصات سایر تأسیسات مهم طراحی شده است. بر روی این نقشه شبکه مختصات بایستی نشان داده شود.

---

1 - Location Map

2 - Key Map

3 - General Plan

۲-۹-۲-۳ پلان طرح شبکه آبیاری[1]

این پلان باید شامل : مسیر کانالهای آبیاری و زهکشی با ارائه محلهای ابنیه فنی در طول مسیر کانالها، کیلومترگذاری مسیر و کیلومتر انتهای کانالها، مسیر جاده‌های سرویس و ارتباطی با محل ابنیه فنی مربوط و کیلومترگذاری مسیر باشد. علاوه بر آن کلیه مستحدثات نظیر : محدوده باغها و روستاها، جاده‌های موجود، تأسیسات ساخته شده (چاهها، قنوات و چشمه‌ها، لوله آب و نفت و گاز و خط انتقال نیرو، خطوط تلفن و تلگراف، کار خانجات، کارگاهها و غیره...) مسیر رودخانه‌ها، زهکشهای طبیعی، اراضی سیل‌گیر و مردابی و اراضی حفاظت شده و غیره که در نقشه‌های توپوگرافی مبنا موجودند و یا تا زمان طراحی نهایی در محدوده طرح ایجاد شده‌اند و همچنین تأسیسات و جاده‌هایی که در محدوده طرح در دست مطالعه‌اند نیز باید ارائه شود.

مقیاس ارائه پلان طرح برای مساحتهای تا حدود ۲۰،۰۰۰ هکتار معادل ۱:۱۰،۰۰۰ و برای مساحتهای بیش از ۲۰،۰۰۰ هکتار معادل ۱ : ۲۰،۰۰۰ خواهد بود. پلان شبکه باید روی نقشه‌های توپوگرافی مبنا به مقیاس ۱:۵۰۰۰ یا ۱:۲۰۰۰ طراحی شود و سپس برای استفاده در قالب اسناد طرح نهایی به مقیاسهای فوق‌الذکر ارائه شود.

بر روی این نقشه بایستی شبکه‌بندی سیستم مختصات نشان داده شود. پلان طرح باید محدوده کل مزارع و محل آبگیرهای مربوط را نشان دهد. این مزارع باید شماره‌گذاری شود و همراه با مساحت ناخالص هریک در محدوده موردنظر ارائه شود.

۲-۹-۲-۴ نحوه ارائه پلان و پروفیل کانالهای آبیاری

پلان و پروفیل کانالهای آبیاری مشخصات زیر را باید شامل شود :

الف - مشخصات کلی

پلان و پروفیل مسیر هر کانال باید تواماً در یک نقشه ارائه شود. هر برگ نقشه استاندارد باید حدود ۳/۵ کیلومتر از مسیر کانال را در برگیرد. در صورتی که طول مسیر کانال بیش از ۳/۵ کیلومتر باشد، مسیر باقیمانده را می‌توان همراه با قسمتی از مسیر کانال دیگر در نقشه جداگانه‌ای ارائه کرد.

---

1 - Project Plan

ب - پلان مسیر

پلان مسیر کانالها با مقیاس ۱:۵۰۰۰ یا ۱:۲۰۰۰ در مورد کانالهای با ظرفیت بیش از ۱۰ مترمکعب بر ثانیه برحسب مورد و شامل: نواری توپوگرافی [1] با خطوط تراز نیم متری یا ۲۵ سانتیمتری به عرض جمعاً حدود ۳۰۰ تا ۵۰۰ متر برحسب ضرورت خواهد بود. این پلان باید دارای شبکه مختصات باشد. در روی پلان، محور مسیر کانال، کیلومتر نقطه آبگیری و مختصات آن (از کانال آبرسان یا کانال درجه ۱) کیلومترگذاری مسیر و کیلومتر انتهای مسیر ارائه شود.

در نقاط تغییر امتداد محور مسیر کانال [2] باید قوسهای مسیر با شعاع متناسب طبق استاندارد ضوابط هیدرولیکی کانالها طرح و ارائه شود. قوسهای مسیر با مشخصات کامل روی پلان ارائه شود و شامل: مختصات نقطه تغییر امتداد مسیر (PI)، شعاع قوس (R)، زاویه انحراف مسیر (Δ)، طول قوس (L)، طول مماس قوس (T)، (ED)، کیلومتر شروع (PC) و کیلومتر انتهای قوس (PT) باشد. در روی پلان مسیر کانال، محل دقیق ابنیه فنی و جاده سرویس، محور زهکشها و جاده‌های متقاطع با کانال (اسفالته، خاکی، شوسه) با ذکر نام آنها، محل گمانه‌های مکانیک خاک و همچنین محدوده باغها و روستاها، قنوات، انهار سنتی و مسیر لوله‌های آب، نفت، گاز، خطوط انتقال نیرو خطوط تلفن و تلگراف و سایر مستحدثات مهم ارائه شده است.

کلیه توضیحات و تذکرات عمومی مربوط به پلان و پروفیل کانالها بر روی برگ اول نقشهٔ پلان و پروفیل کانالها ذکر شود. این توضیحات شامل: نقشه‌های منبع و مرجع نیز خواهد بود.

پ - پروفیل طولی مسیر

پروفیل طولی مسیر کانال با مقیاس ۱:۵۰۰۰ یا ۱:۲۰۰۰ در افق (فاصله‌ها) و ۱:۵۰ یا ۱:۱۰۰ در قائم (ارتفاعات) ارائه می‌شود. این پروفیل بایستی شامل: خط زمین طبیعی، خط کف کانال، خط تراز خاکریز بازوی کانال باشد. این رقومها باید در شروع و پایان کانال، در محلهای تغییر شیب و محل ابنیه فنی (شروع و انتهای هر ساختمان) ارائه شود.

دقت ارتفاعات کف کانال بایستی تا یک سانتیمتر باشد. شیب کف کانال به صورت متر بر متر و برای هر قسمت مسیر در زیر خط کف کانال نشان داده می‌شود.

---

1 - Striptopo

2 - Points of Intersection (P,I)

نام و محل دقیق ابنیه فنی در روی پروفیل نشان داده شود و در مواردی نظیر: آبگیرها، چپ آبها و سمت قرار گرفتن آن نسبت به محور کانال (راست یا چپ) در روی پروفیل ذکر شود.

نیمرخ عمقی گمانه‌های مکانیک خاک با ذکر شماره (مثال TP 6) و مشخصات کلی خاک در اعماق مختلف، شامل: مشخصات مکانیکی خاک (دانه‌بندی، حد روانی و حد خمیری، طبقه‌بندی خاک، مقاومت فشاری و ...) و مشخصات شیمیایی (درصد گچ و آهک فعال و...) در پایین پروفیل کانال و یا در نقشه‌ای جداگانه برای کلیه گمانه‌ها ارائه شود.

در جدول‌بندی زیر پروفیل کانال کیلومترگذاری مسیر ارائه می‌شود. همچنین در پایین پروفیل مسیر کانال در دو جدول اطلاعاتی، یکی مشخصات طرح هیدرولیکی مقطع کانال و دیگری مشخصات ساختمانی مقطع کانال نشان داده شود.

جدول مشخصات طرح هیدرولیکی مقطع کانال ظرفیت طراحی کانال (دبی کانال) عرض کف، شیب کف، شیب بدنه داخلی، عمق آب، سرعت جریان، ضریب زبری جدار و نسبت سرعت طراحی به سرعت نظیر عمق بحرانی ($\frac{V}{V_c}$) را برای قطعات مختلف مسیر در هر مورد که تغییر کند، ارائه می‌کند.

جدول مشخصات ساختمانی مقطع کانال، تیپ مقطع عرضی کانال و جاده‌های سرویس، عرض کف، ارتفاع پوشش، ارتفاع بازوی خاکی، ضخامت پوشش کانال، عرض جاده سرویس و فاصله محور جاده از محور کانال و سمت آن را در فواصل مختلف مسیر کانال ارائه می‌دهد.

ت - نحوه ارائهٔ نیمرخهای عرضی

نیمرخهای عرضی کانالهای آبیاری باید به صورت تیپ و در نقشه‌هایی که حاوی اطلاعات زیر باشد، ارائه شود :

- عرض کف کانال، شیب شیروانیهای داخلی، عمق آب در کانال، ارتفاع قسمت دارای پوشش و ارتفاع کل کانال
- عرض سکو و عرض کف منشور خاکی
- ارتفاع آزاد کانال در قسمت خاکی
- عرض بازوی خاکی کانال در قسمت خاکریزی در حالتی که جاده سرویس بر روی آن قرار دارد، و یا فاقد جاده سرویس است.
- عرض و ضخامت شن‌ریزی جاده سرویس کنار کانال و فاصله دو طرف جاده تا لبه بالای کانال و کناره خاکریز
- شیب شیروانی خارجی خاکریزها

- ابعاد نهرچه زهکش در قسمت بالای کانال در حالتی که مقطع کانال در خاک‌برداری باشد
- ضخامت پوشش کانال
- جزئیات مقطع در مواردی که کانال از زمینهای سست، گچ‌دار، سنگی و ... عبور می‌کند.
- جزئیات درزهای انقباض طولی و عرضی شامل : ابعاد، فواصل و مصالح پرکننده آنها
- مشخصات فیلتر شنی زیرپوشش بدنه یا کف کانال در مقاطع عبور کانال از زمینهای زه‌دار
- مشخصات و فواصل سوراخهای هدایت زه‌آب [1] به داخل کانال

ث - نحوهٔ ارائه نیمرخهای عرضی زهکشها

نیمرخهای عرضی زهکشها باید به صورت تیپ برای زهکشهای طراحی شود، یا به صورت مقاطع مختلف مسیر برای اصلاح مقطع زهکشهای موجود یا زهکشهای طبیعی ارائه گردد و حاوی اطلاعات زیر باشد:

- عرض کف، شیب شیروانیهای داخلی، عمق آب نرمال، ارتفاع کل مقطع
- عرض سکوی خاکبرداری و سکوی مجاور خاکریز حفاظتی
- عرض بازوی خاکریز حفاظتی، موقعیت محل دپو و مشخصات کلی آن
- عرض جاده سرویس و موقعیت آن
- شیب خاکریز حفاظتی
- فاصله محور جاده سرویس و خاکریز حفاظتی از محور زهکش

1- Weephole

پیوست « ۱ »

علائم و اختصارات کانالهای آبیاری و زهکشی

کانالها :

کانال آب‌آور [1] و کانال اصلی [2]	MC
کانال درجه یک [3]	BC
کانال درجه دو [4]	SC
کانال درجه سه [5]	TC
کانال درجه چهار [6]	QC

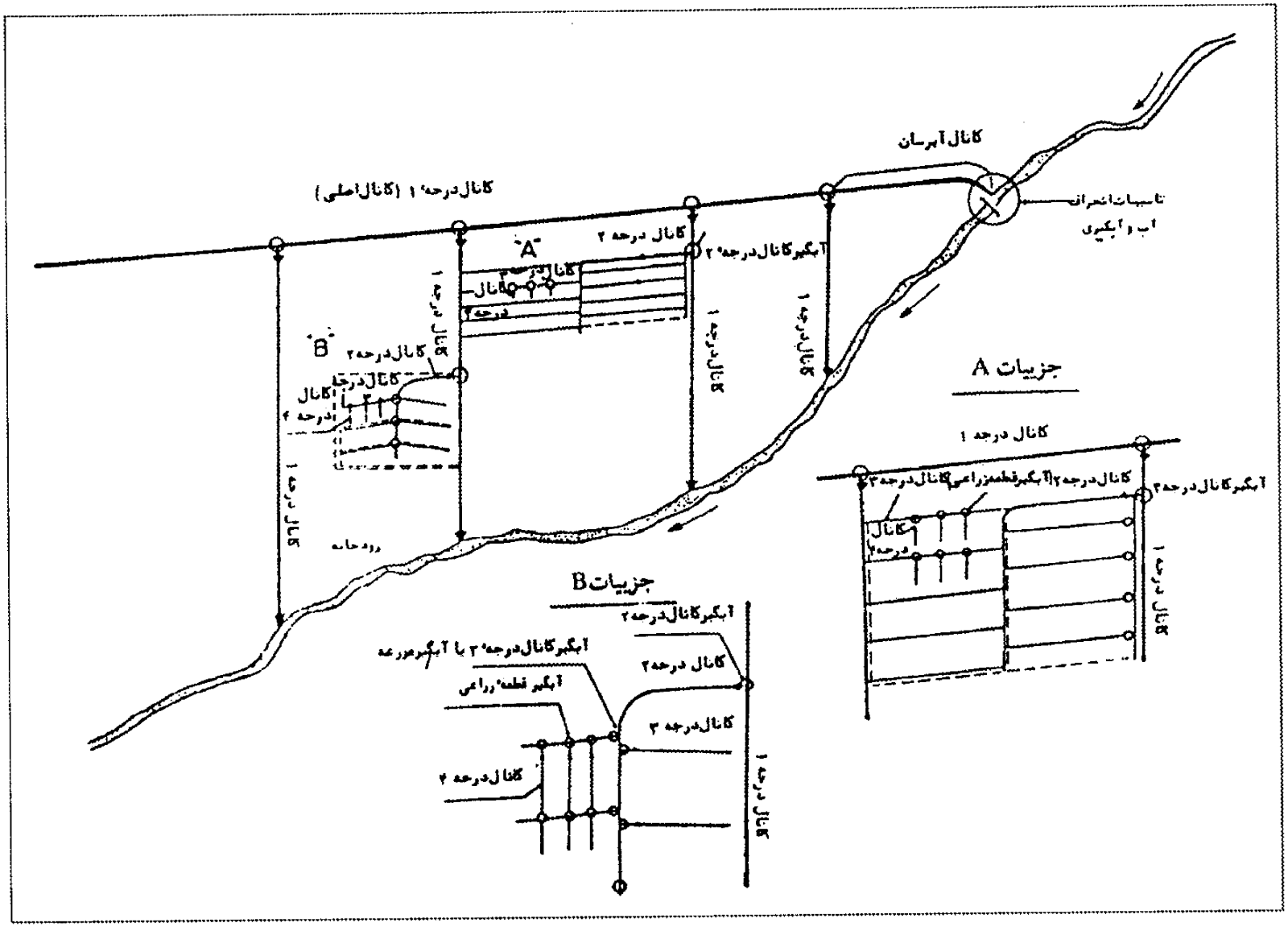
زهکشها :

زهکش حفاظتی یا زهکش انحرافی [7] (DD) و زهکش اصلی [8]	MD
زهکش درجه یک [9]	BD
زهکش درجه دو [10]	SD
زهکش درجه سه [11]	TD
زهکش درجه چهار [12]	QD

1- Main Feeder Canal (MFC)
2- Main Canal (MC)
3- Branch Canal (BC)
4- Secondary Canal (SC)
5- Tertiary Canal (TC)
6- Quarternary Canal (QC)
7- Direrstion Drain (DD)
8- Main Drain (MD)
9- Branch Drain (BD)
10- Secondary Drain (SD)
11- Tertiary Drain (TD)
12- Quarternary Drain (QD)

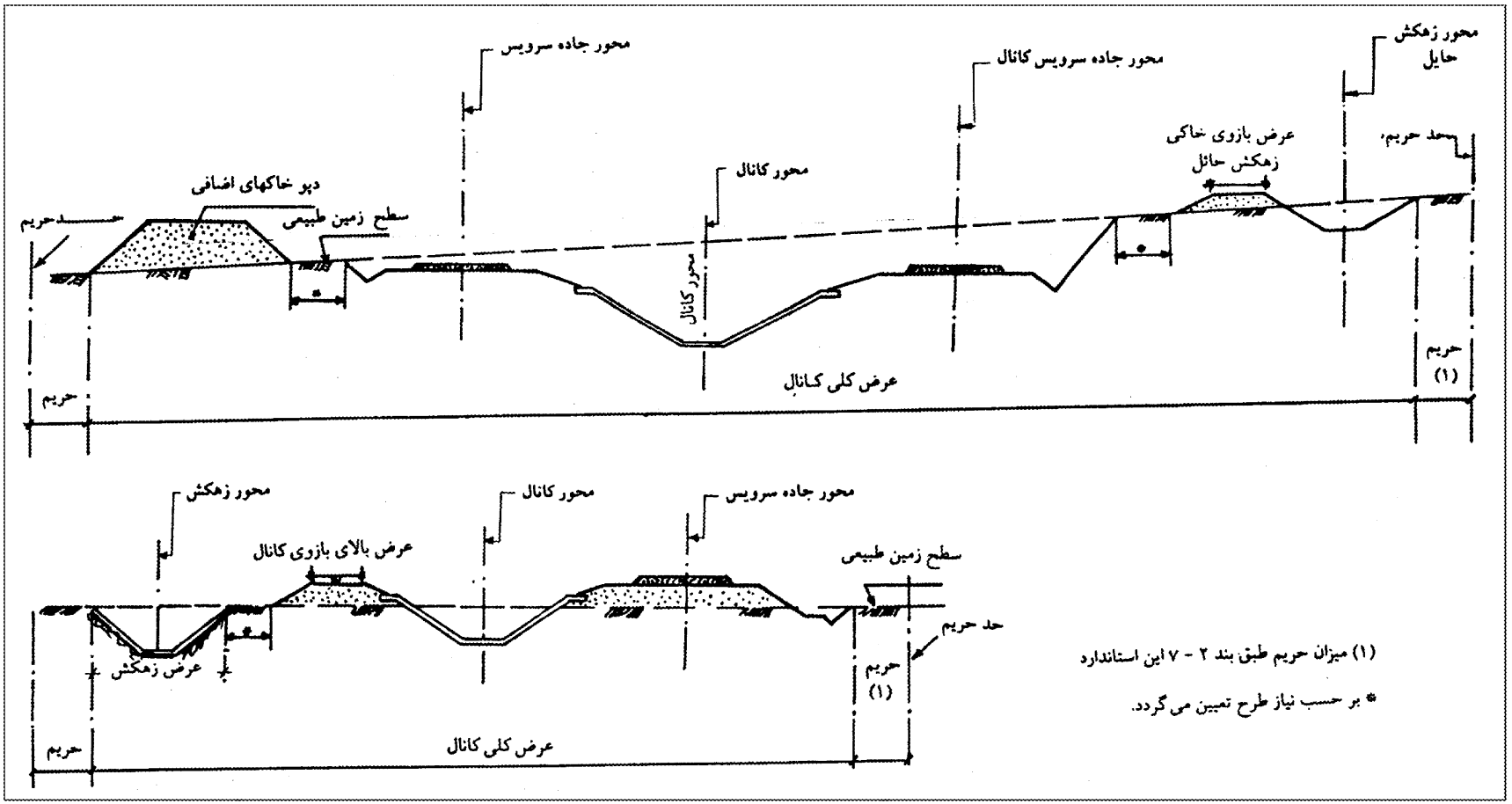
پیوست « ۲ »

شمای گسترش کانالهای آبیاری


کانال آبرسان
کانال درجه ۱ (کانال اصلی)
تاسیسات انتقال
آب و آبگیری
"A"
کانال درجه ۲
آبگیر کانال درجه ۲
کانال درجه ۳
کانال درجه ۱
"B"
کانال درجه ۲
کانال درجه ۴
رودخانه
جزییات A
کانال درجه ۱
کانال درجه ۲
آبگیر قطعه زراعی
کانال درجه ۳
آبگیر کانال درجه ۲
کانال درجه ۴
جزییات B
آبگیر کانال درجه ۲
آبگیر کانال درجه ۳ یا آبگیر مزرعه
آبگیر قطعه زراعی
کانال درجه ۲
کانال درجه ۳
کانال درجه ۴
کانال درجه ۱

پیوست « ۳ »

حریم در کانالهای آبیاری و زهکشی

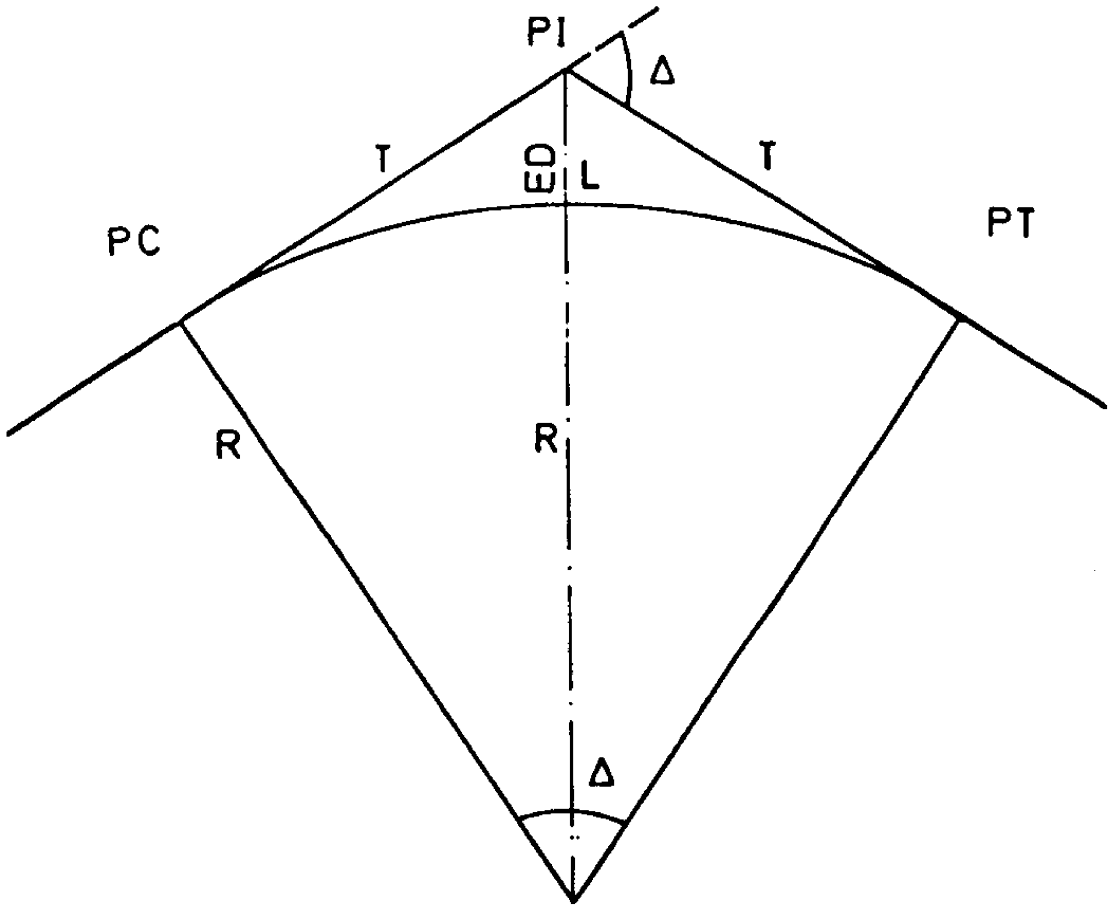


(۱) میزان حریم طبق بند ۲ - ۷ این استاندارد

* بر حسب نیاز طرح تعیین می گردد.

پیوست « ۴ »

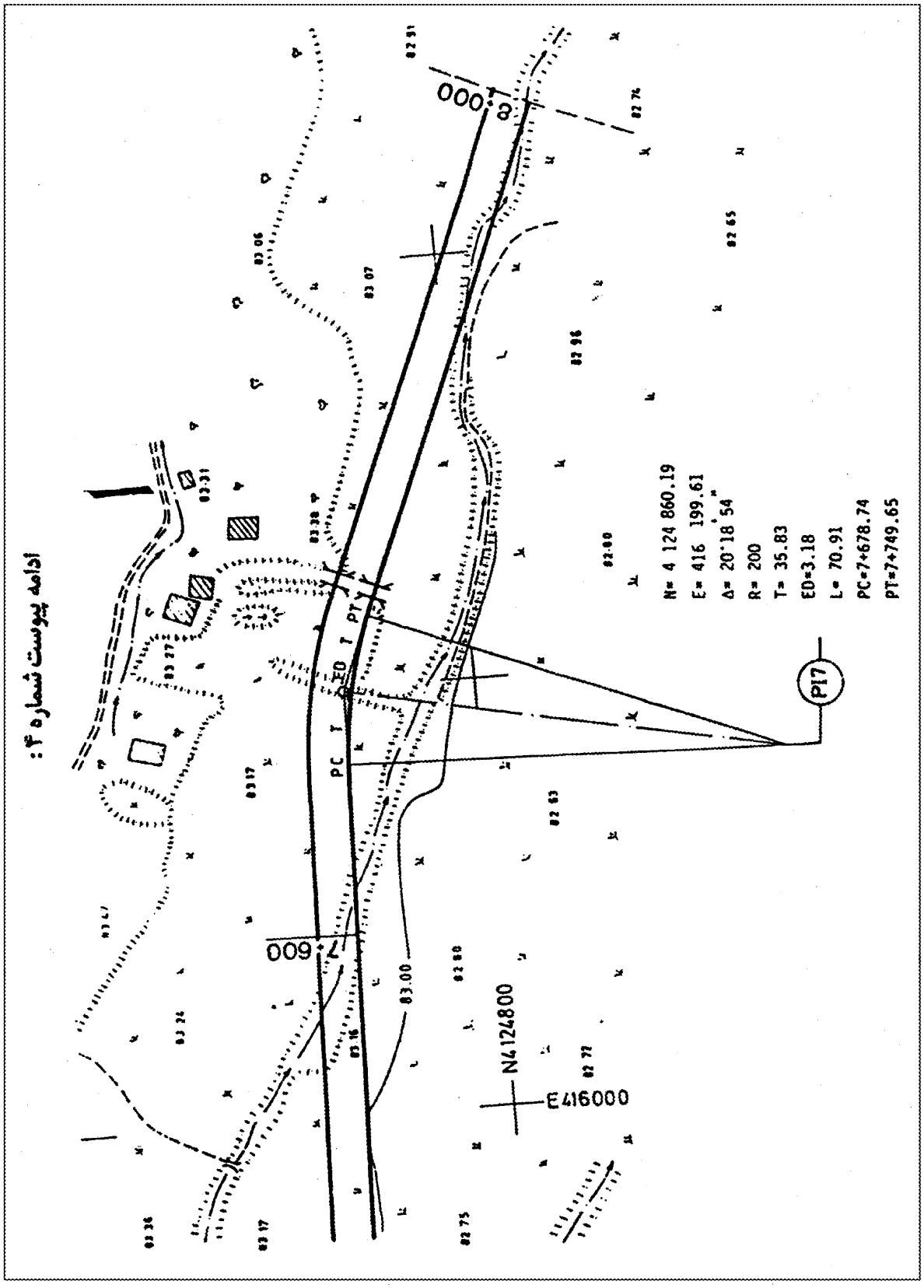
علائم و اختصارات قوس در محل تغییر محور مسیر کانالها



اصلاحات به کار برده شده در مورد قوس کانالها

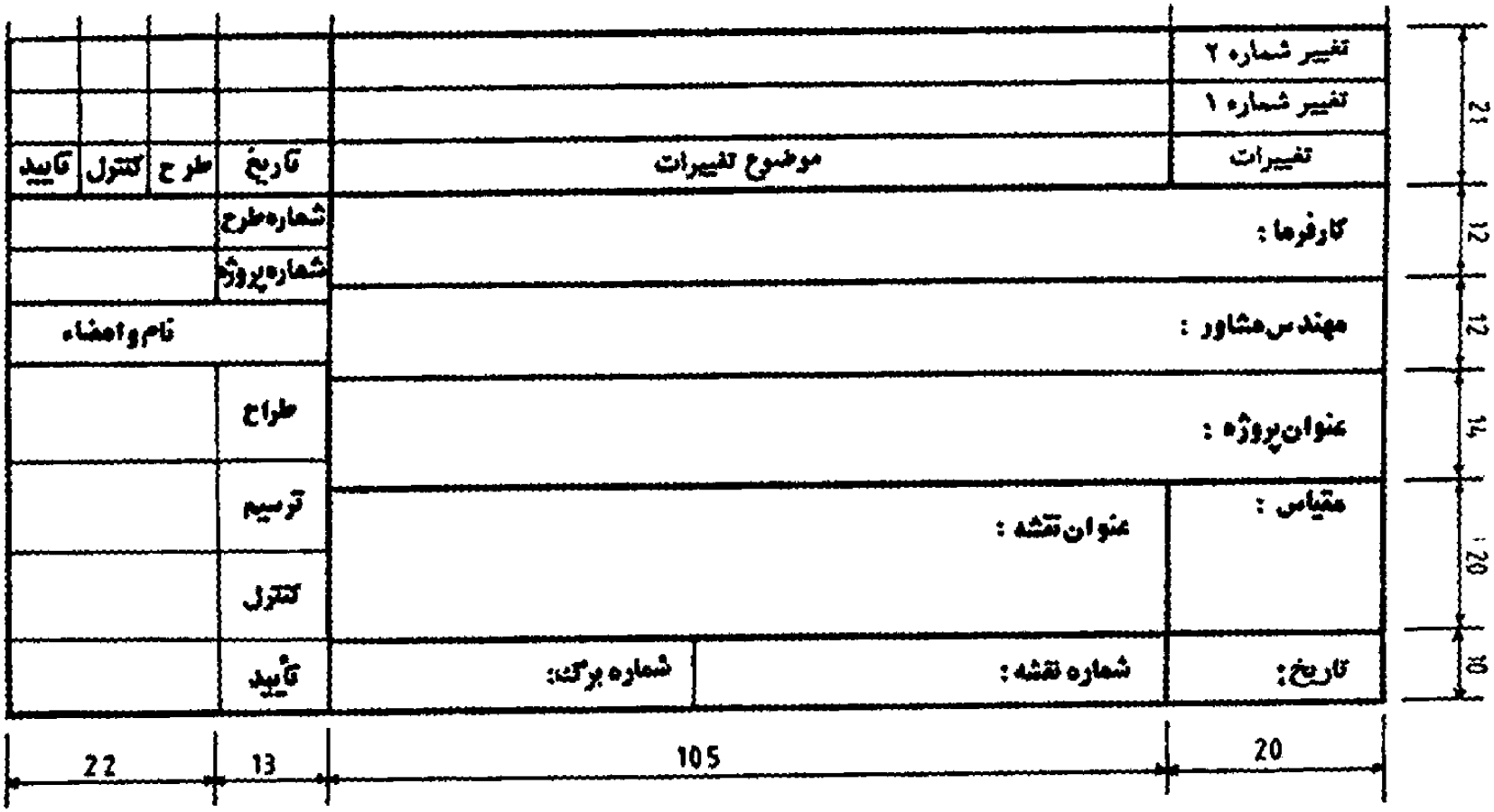
مختصات شمالی	N = Northing (در سیستم UTM)
مختصات شرقی	E = Easting
نقطه تغییر مسیر	PI = Point of Intersection
شعاع قوس	R = Radius
نقطه شروع قوس	PC = Point of Curve
نقطه انتهای قوس	PT = Point of Tangency
طول قوس	L = Length of Curve
طول مماس	T = Tangent
زاویه انحراف	Δ = Deflection Angle
فاصله PI تا وسط قوس	ED = External Distance of Curve

ادامه پیوست شماره ۴ :



پیوست « ۵ »

عنوان نقشـــه


تغییر شماره ۲
تغییر شماره ۱
تغییرات
موضوع تغییرات
تاریخ
طرح
کنترل
تایید
کارفرما :
شماره طرح
شماره پروژه
مهندس مشاور :
نام و امضاء
عنوان پروژه :
طراح
ترسیم
کنترل
مقیاس :
عنوان نقشه :
تأیید
تاریخ:
شماره نقشه :
شماره برگ:
21
12
12
14
20
10
22
13
105
20

پیوست « ۶ »

مهرهای نقشه‌های مهندسی

مهرهایی که در این استاندارد ارائه شده است، برای موارد زیر استفاده می‌شود :

مهر شماره ۱

این مهر در مواردی استفاده می‌شود که نقشه‌های کارگاهی ارائه شده از طریق پیمانکار از طرف دستگاه نظارت کنترل (وارسی) شده و اصلاحات لازم در آن صورت گرفته باشد. این نقشه تصحیح شده برای تکمیل و تهیه نقشه نهایی کارگاهی به پیمانکار بازگشت داده می‌شود.

مهر شماره ۲

این مهر در مواردی به‌کار می‌رود که نقشه‌های کارگاهی ارائه شده از طریق پیمانکار را، دستگاه نظارت بررسی و تأیید کرده باشد. مع هذا اصلاحات جزیی موردنظر دستگاه نظارت نیز در آن منظور شده‌که پیمانکار موظف است نقشه‌های کارگاهی را با توجه به این اصلاحات اجرا کند.

مهر شماره ۳

این مهر در مواردی به‌کار می‌رود که نقشه‌های کارگاهی ارائه شده از طریق پیمانکار برای اجرا، مورد تصویب دستگاه نظارت است.

مهر شماره ۴

این مهر در مورد نقشه‌هایی به‌کار می‌رود که براساس آن تأسیسات مربوط در محل ساخته شده باشد. نقشه اجرا شده یا همان نقشه کارگاهی مصوب، یا نقشه کارگاهی است که در حین اجرا با توجه به شرایط زمین و مصالح با تأیید کتبی دستگاه نظارت اصلاحاتی در آن صورت گرفته باشد.

مهر شماره ۵

این مهر در مواردی که نقشه اجرایی دیگری به‌جای نقشه قبلی از طرف دستگاه نظارت به کارفرما یا پیمانکار ابلاغ می‌شود، به‌کار می‌رود.

مهر شماره ۶

این مهر در مواردی که یک نقشه اجرایی یاکارگاهی معین از طرف دستگاه نظارت باطل اعلام و به پیمانکار یا کارفرما ابلاغ می‌شود، به‌کار می‌رود.

مهر شماره ۷

این مهر در مواردی به کار می‌رود که نقشه اجرایی معینی برای بررسی یا اظهارنظر کارفرما و یا برای ارائه پیشنهاد قیمت از سوی پیمانکار، از طرف دستگاه نظارت ابلاغ می‌شود.

مهر شماره ۸

این مهر در مورد نقشه‌هایی به کار می‌رود که تنها برای انجام دادن مناقصه تهیه شده است و جنبه اجرایی ندارد، لذا مهندس مشاور در زمان معین پس از مناقصه، نقشه اجرایی مربوط را تهیه و به پیمانکار ابلاغ می‌کند.

مهر شماره ۹

این مهر عموماً در دفاتر فنی و مهندسان مشاور در مورد نقشه‌هایی به‌کار می‌رود که جنبه پیش نویس دارد و لازم است، بررسیهای مجدد یا نهایی در مورد آنها صورت گیرد.

مهر شماره ۱۰

این مهر در مورد نقشه‌هایی که باید بایگانی شود، به‌کار می‌رود.

مهر شماره ۱۱

این مهر در مورد نقشه‌های مقدماتی (مرحله اول) و یا نقشه‌های مقدماتی اجرایی که برای بررسی و اظهارنظر به کارفرما یا کارخانه سازنده تجهیزات طرح ارائه می‌شود، به‌کار می‌رود.

مهر شماره ۱۲

این مهر در مورد نقشه‌هایی به‌کار می‌رود که برای بررسی و اظهارنظر کارفرما از طرف دستگاه نظارت ارائه می‌شود.

تبصره : مهرهای شماره ۱۰، ۱۱ و ۱۲ می‌توان برای گزارشهای فنی طرح نیز در مراحل مختلف مطالعات مورد استفاده قرار داد.

مهر شماره ۱

RETURNED FOR INDICATED CORRECTIONS **برگشت برای اصلاحات مندرج**	
BY : **نام و امضا**	DATE : **تاریخ**

مهر شماره ۲

APPROVED WITH INDICATED CORRECTIONS **تصویب برای اجرا با اصلاحات مندرج**	
BY : **نام و امضا**	DATE : **تاریخ**

مهر شماره ۳

APPROVED FOR CONSTRUCTION **تصویب برای اجرا**	
BY : **نام و امضا**	DATE : **تاریخ**

مهر شماره ۴

AS - BUILT **اجرا شده**	
BY : **نام و امضا**	DATE : **تاریخ**

مهر شماره ۵

SUPERSEDED **جایگزین نقشه قبلی**	
BY : **نام و امضا**	DATE : **تاریخ**

مهر شماره ۶

CANCELLED **باطل شده**	
BY : **نام و امضا**	DATE : **تاریخ**

مهر شماره ۷

NOT FOR CONSTRUCTION **برای اجرا نیست**
BY : **نام و امضا** / DATE : **تاریخ**

مهر شماره ۸

FOR TENDER ONLY **فقط برای مناقصه**
BY : **نام و امضا** / DATE : **تاریخ**

مهر شماره ۹

CHECK PRINT **برای کنترل**	
BY : **نام و امضا**	DATE : **تاریخ**

مهر شماره ۱۰

FILE COPY **نسخه بایگانی**	
BY : **نام و امضا**	DATE : **تاریخ**

مهر شماره ۱۱

PRELIMINARY **نقشه‌های مقدماتی**	
BY : **نام و امضا**	DATE : **تاریخ**

مهر شماره ۱۲

FOR CLIENT REVIEW **برای بررسی و اظهارنظر کارفرما**	
BY : **نام و امضا**	DATE : **تاریخ**

پیوست « ۷ »

جداول

جدول شماره۱- مقادیر برآورد تلفات آب در سیستم انتقال و توزیع با کانالهای بدون پوشش

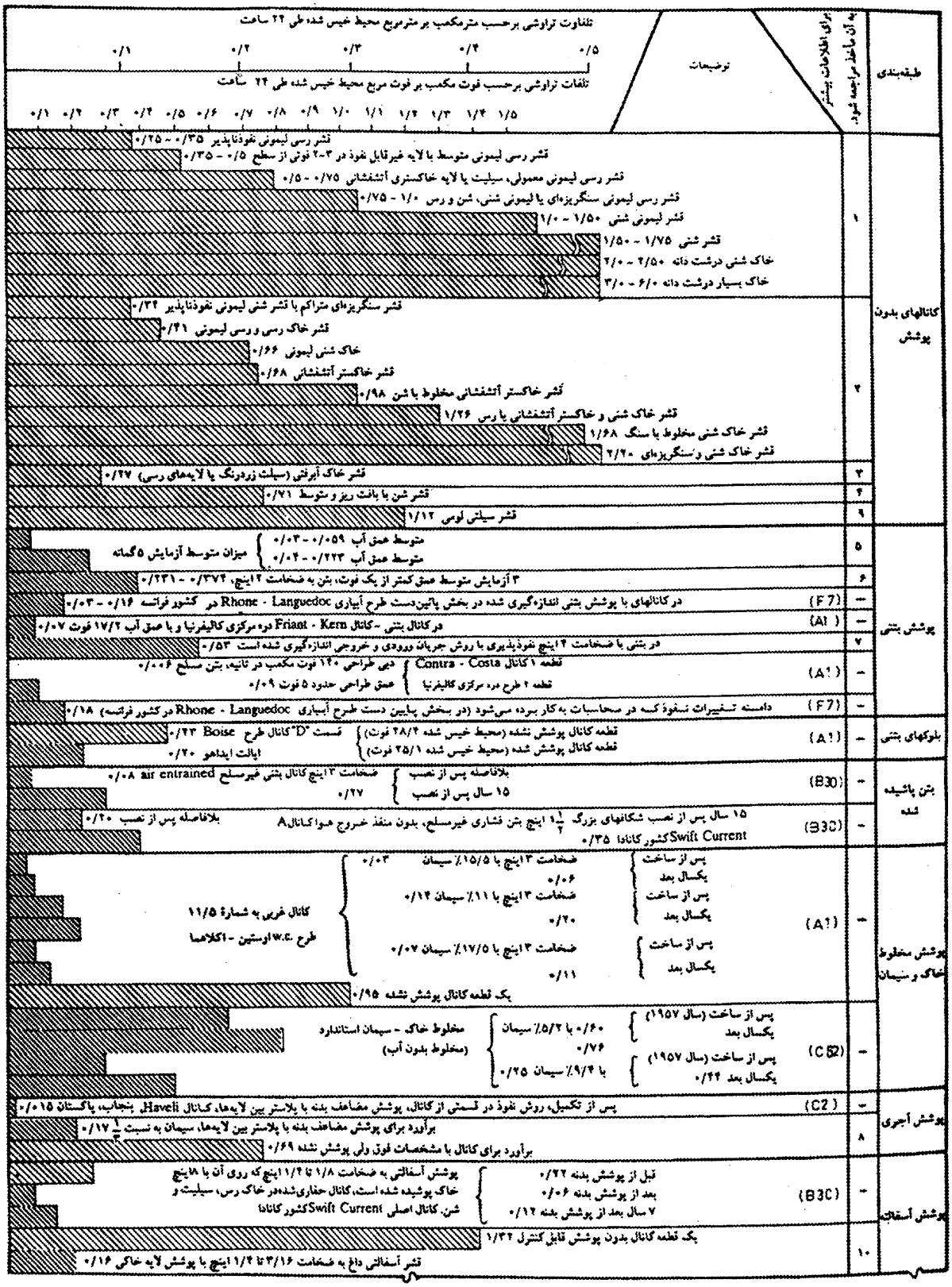
ملاحظات	تلفات آب (بر حسب درصدی ازمیزان‌کل آب انحراف یافته از منبع)	نام پروژه و کشور مربوطه	منبـــع
مربوط به ۴۶ پروژه آبیاری و شامل : تلفات تبخیر و تلفات به وسیله روشهای طبیعی مسیر انهار	۳-۸۶ (متوسط ۴۰)	۴۶ پروژه آبیاری در آمریکا	U.S.Bureau of Reclamation A(12)*
فقط تلفات تراوشی	۱۸-۴۴	پاکستان	Khangar (F6)
متوسط مجموع تلفات انتقال	۳۵	پاکستان	Maasland, M.
		حزه رودخانه ایندوس	
انهار اصلی و درجه ۱	۲۰	پاکستان	
انهار درجه ۲	۶	نهر «باری دوآب»	Kennedy (B40)
انهار درجه ۳	۲۱		
مجموع تلفات	۴۷		
خاکهای کم نفوذ	۲۶		
خاکهای با نفوذپذیری بیشتر	۵۰-۳۵	مکزیکو	Barona, F.(A3)
—	۴۰	ترکیه - کنیا - دشت کومرا	Doneen, L.D.(B2)
	۳۰	ترکیه - جلگه فندمن	
تلفات کم به علت نفوذ سیلت آب نیل در	۱۰-۸	مصر - دلتای نیل	Lauritzen, C.W.
بدنه انهار	۵۰	مصر - انهار جدید در نواحی خشک	(C 1b)
انهار اصلی و فرعی	۳۵-۲۰	شوروی سابق	Sharov,I.A. (E7)
انهار اصلی و درجه ۱	۱۵	هندوستان	
انهار درجه ۲	۷	(کانال گنگ)	Sain,K.(A3)
انهار درجه ۳	۲۲		
مجموع تلفات تراوشی	۴۴		

* اعداد داده‌شده درجدول نظیر A(12) اشاره دارد به منابع مورد استفاده در کتاب مرجع : FAO, Land & Water - resources series No.1 - جدول ۱ و ۲ از مرجع فوق‌الذکر اقتباس گردیده است.

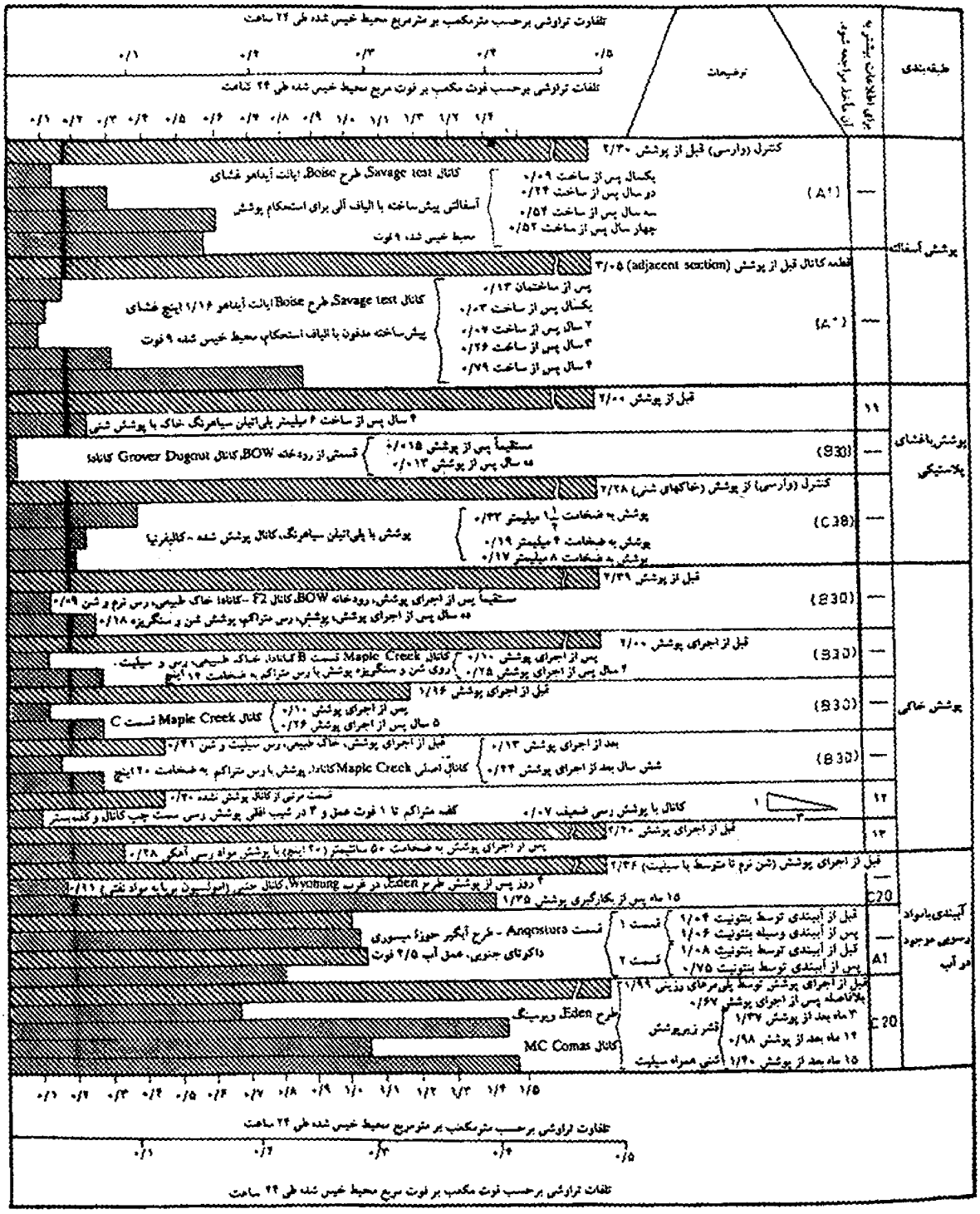
ادامه جدول شماره۱- مقادیر برآورد تلفات آب در سیستم انتقال و توزیع با کانالهای بدون پوشش

ملاحظات	تلفات آب (برحسب درصدی ازمیزان‌کل‌آب انحراف یافته از منبع)	نام پروژه و کشور مربوطه	منبـــع
مجموع تلفات تراوشی انهار اصلی انهار درجه ۲ انهار درجه ۳ مجموع تلفات تراوشی	ماگزیمم ۳۰٪ سال ۵/۷	پاکستان، ناحیه کوشیتا مربوط به سیستم آبیاری گنگ -کوباداک	Epta Report No 1519 1962 (B40)
انهار اصلی و فرعی	۴۰	ایران : پروژه آبیاری دشت گرمسار	Hekket, H. 1969.
نهر با ۲۵ کیلومتر طول و ظرفیت حدود یک متر مکعب بر ثانیه	۵۴	پروژه دره هواسکو در شیلی	Ministry of Public works Chile.
متوسط در سال اول بهره‌برداری تلفات در سالهای بعد به لحاظ بالا آمدن سطح آب زیرزمینی کاهش یافته است.	۴۳	شوروی (سابق) : کانال قره‌قوم در ۴۰۰ کیلومتر طول عرض ۲۸ تا ۶ متر، خاک ماسه‌ای	ICID (A5)
متوسط تلفات در کانال حفر شده در خاک ماسه‌ای	۴۰	الجزایر - ال ارجیان	ICID (A5)
متوسط تلفات در ۴۴۰۰۰ شاخه نهر درجه ۳ معادل ۷۰۰۰ میلیون متر مکعب جریان در سال	۱۱	پاکستان استان پنجاب	Irrigation and Power Department Punjab Pak (D10)

جدول شماره ۲- مقادیر تلفات در کانالهای بدون پوشش و دارای پوشش



ادامه جدول شماره ۲- مقادیر تلفات در کانالهای بدون پوشش و دارای پوشش



کلیه جدول مقادیر اندازه‌گیری شده یا محاسبه شده میزان تلفات تراوشی در کانالهای مختلف دارای پوشش و بدون کاهش میزان تلفات آنها را ارائه می‌دهد و می‌تواند به عنوان راهنما برای مواردی که تعیین مقادیر مشخص برای تلفات تراوشی با آزمایش یا محاسبه یا مقایسه ممکن نباشد، مورد توجه قرار گیرد.

ماخذ: (FAO, Land & water resources series No.1)

منابع و مآخذ مورد استفاده

1- FAO, Irrigation & Drainage Paper No.24, Crop Water requirements, 1977.

2- FAO, Irrigation & Drainage Paper No.33, Yield reponse to water, 1979.

3- FAO, Irrigation & Drainage Paper No.44, Design & Operation of Irrigation Distribution Networks, 1988.

4- FAO, Irrigation & Drainage Paper No.46, CROPWAT: A Computer Program for Irrigation Planning & Management, 1992.

5- FAO, Irrigation & Drainage Paper No.49, ClIMWAT for CROPWAT, 1993.

6- ILRI, International Institute for Land Reclamation & Improvement, Publication No. 19, "On Irrigation Efficiencies" Fourth Edition, 1994.

7- SCS, Technical Release No.21, U.S.Department of Agriculture Soil Conservation Service, 1974.

8- Near East and South Asia Regional Irrigation Practices Seminar, Amman, Jordan, 1966.

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

General Design Criteria of Irrigation and Drainage System

Publication No. 281

این نشریه
ضوابط عمومی طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی است که شامل تعاریف انواع کانالها و زهکشها و ضوابط عمومی طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی از جمله انتخاب مسیر و ظرفیت طراحی کانالها وزهکشها، حریم کانالها و زهکشها و ابنیه فنی ، ضوابط انتخاب نقشه‌های مبنا و نحوه ارائه نقشه‌ها ونیمرخ‌های طولی و عرضی کانالها و زهکشها را همراه باسایر مشخصه‌های عمومی طراحی شبکه‌ها ارائه می‌نماید.این نشریه می‌تواند راهنمای مناسبی برای مهندسین طراح و مدیران بهره برداری از شبکه‌های آبیاری باشد و در یکنواختی تعاریف و ضوابط عمومی طراحی این شبکه ها موثر واقع گردد.

معاونت امور پشتیبانی
مرکز مدارک علمی و انتشارات

ISBN 964-425-526-7
9 789644 255267