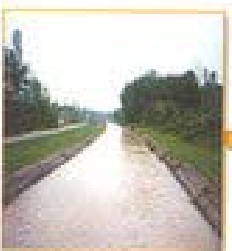
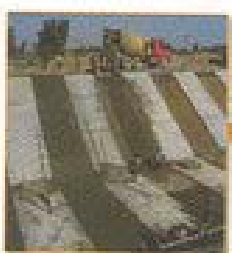
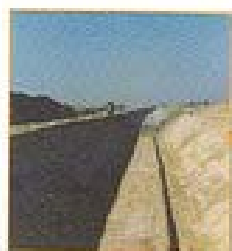


# نگرشی بر مسایل، مشکلات و تجربه‌های ساخت کانال‌های آبیاری در ایران



تهیه و تدوین:  
گروه کار توسعه و مدیریت سیستم‌های آبیاری و زهکشی  
کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران



## نشریه تحلیلی بر

# مسائل و مشکلات ساخت کانال‌های آبیاری در ایران (جمع‌بندی پرسشنامه‌های موردی از شبکه‌های آبیاری)

تهیه و تدوین کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران  
گروه کار توسعه و مدیریت سیستم‌های آبیاری

وحید داسدار	عزت‌اله فرهادی
مسعود معلمی	محمدکاظم سیاهی
حسین ناشر	اسماعیل جباری
علیرضا بابایی	احمد جعفری
علیرضا دلال‌زاده	علیرضا سلامت

شماره انتشاره: ۸۴ - ۱۳۸۳

## پیشگفتار

گروه کار توسعه و مدیریت سیستم‌های آبیاری کمیتة ملی آبیاری و زهکشی ایران به منظور آشنائی با محدودیت‌های ساخت کانال‌های آبیاری در سطح کشور و تمهیدات و راهکارهای بکار گرفته شده در برابر موانع و مشکلات اجرائی و شناخت تجربیات موجود در این زمینه پرسشنامه‌ای تهیه نموده و آن را جهت تکمیل برای دستگاه‌های اجرائی دست‌اندرکار ساخت و ساز شبکه ارسال داشت. بر اساس جمع‌بندی حاصل از پاسخ‌های دریافت شده در ارتباط با ۵۲ پروژه ساخته شده و در حال ساخت، نشریه‌ای تحت عنوان «نشریه جمع‌بندی پاسخ‌های پرسشنامه شناسائی مسائل و مشکلات ساخت کانال‌های آبیاری در طرح‌های اجراء شده و در دست ساخت» تدوین شده است. این نشریه شامل دو بخش و یک ضمیمه به شرح زیر می‌باشد:

**بخش اول:** مطالب این بخش با عنوان «چکیده» شامل هدف و روش کار، روند کار و یافته‌ها، تصویر کلی نتایج کار تهیه پرسشنامه، دریافت پاسخ‌ها و جمع‌بندی آنهاست.

**بخش دوم:** مطالب این بخش با عنوان «جمع‌بندی پاسخ‌های ارائه شده در ارتباط با سئوالات» تصویری از مسائل و مشکلات و محدودیت‌های ساخت کانال‌های آبیاری و همچنین تمهیدات، راهکارها و تجربیات موجود در این زمینه را ارائه می‌دهد که حاصل جمع‌بندی پاسخ‌های دریافت شده از ۵۸ سؤال طرح شده پیرامون مسائل ساخت کانال‌هاست که زیر مجموعه‌ای از ۱۱ سؤال اصلی بشرح زیر می‌باشند.

- آماده سازی بستر کانال‌ها (با ۴ سؤال مرتبط)
- خاکریزی کانال‌ها (با ۷ سؤال مرتبط)
- کانال کنی و مقطع برداری کانال‌ها (با ۷ سؤال مرتبط)
- آماده سازی بستر پوشش بتنی (با ۷ سؤال مرتبط)
- پوشش بتنی (با ۶ سؤال مرتبط)
- ابنیه (با ۸ سؤال مرتبط)
- عملیات سازه‌ای محل استقرار و تهیه و نصب تجهیزات مکانیکی (با ۴ سؤال مرتبط)
- عملیات سازه‌ای محل استقرار و تهیه و نصب تجهیزات دریچه‌ها با بالابر برقی (با ۲ سؤال مرتبط)
- تهیه و نصب تجهیزات ایمنی و عملکرد آنها (با ۳ سؤال مرتبط)
- مسائل اجتماعی و تأسیسات موجود (با ۵ سؤال مرتبط)
- سایر مشکلات (با ۵ سؤال مرتبط)

**ضمیمه:** مطالب این قسمت با عنوان «فهرست فرم‌های تکمیل شده پرسشنامه در رابطه با پروژه‌ها» اطلاعاتی است از ۵۲ پروژه‌ای که پرسشنامه تکمیل شده آنها، برای کمیتة ملی آبیاری و زهکشی ایران ارسال گردید و حاوی شماره ردیف پرسشنامه، نام پروژه، نام کارفرما، نام مشاور، نام پیمانکار و نام مسئولیت شخص تکمیل کننده آن است.

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران مطالعه این پرسشنامه را که هم اکنون در سایت اینترنتی کمیته ملی به آدرس [www.irncid.org](http://www.irncid.org) قابل دسترس است به همه کارشناسان و متخصصین دست‌اندرکار مطالعه، طراحی و ساخت کانال‌های آبیاری توصیه می‌نماید.

ارائه تجربیات و بیان پیشنهادات و انتقادات از سوی صاحب‌نظران و همچنین ارسال پرسشنامه تکمیل شده که فرم خام آن در سایت اینترنتی فوق قابل دسترس می‌باشد موجب ارتقاء محتوای این نشریه در ویراستاری بعدی خواهد شد.

**کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران**

**گروه کار توسعه و مدیریت سیستم‌های آبیاری**

## فهرست

صفحه	عنوان
	<b>بخش اول: فهرست فرم‌های تکمیل شده در ارتباط با پرسشنامه شناسائی مسائل و مشکلات</b>
۱	ساخت کانال‌های آبیاری در طرح‌های اجرا شده و در دست ساخت
	<b>بخش دوم: جمع‌بندی پرسشنامه شناسائی مسائل و مشکلات ساخت کانال‌های آبیاری</b>
۱۱	در طرح‌های اجراء شده و در دست ساخت
۱۱	مقدمه
	<b>بخش سوم: جمع‌بندی پاسخ‌های دریافت شده در مورد پرسشنامه مسایل و مشکلات</b>
۱۵	ساخت کانال‌های آبیاری
۱۵	۱-۳- آماده‌سازی بستر کانال‌ها
۱۵	۱-۱-۳- بستری‌های لجنی و ضرورت تحکیم و تثبیت آنها
۱۵	۲-۱-۳- بالا بودن سطح آب زیرزمینی
۱۶	۳-۱-۳- خاک نامناسب بستر و ضرورت جایگزینی آن با مصالح مناسب
۱۷	۳-۱-۴- ریشه کنی و پرکردن جای ریشه درختان
۱۷	۳-۲- خاکریزی کانال‌ها
۱۷	۳-۲-۱- ضرورت حذف خاک‌های نامناسب قرضه
۱۸	۳-۲-۲- ضرورت زهکشی قرضه به لحاظ وجود لایه‌های آبدار
۱۹	۳-۲-۳- مشکل مصالح خاکریزی با رطوبت زیاد
۱۹	۳-۲-۴- مشکل مصالح خاکریزی با رطوبت کم
۲۰	۳-۲-۵- اختلاط خاک‌ها
۲۰	۳-۲-۶- تأمین تراکم خاک طبق مشخصات
	۳-۲-۷- تمهیدات بکار گرفته شده برای عمل‌آوری خاک و اجرای خاکریز
۲۰	در شرایط خاک‌های تورم‌زا واگرا، گچ‌دار و ماسه بادی
۲۱	۳-۳- کانال‌کنی و مقطع‌برداری کانال‌ها
۲۱	۳-۳-۱- مشکلات کلی در مقاطع واقع در زمین طبیعی
۲۲	۳-۳-۲- مشکلات جانبی نظیر ناپایداری بلحاظ وجود رطوبت و یا جنس خاک
۲۲	۳-۳-۳- عملیات شیب‌زنی
۲۳	۳-۳-۴- دپوی مصالح ناشی از مقطع‌برداری
۲۳	۳-۳-۵- تفکیک خاک مناسب و نامناسب

صفحه	عنوان
۲۴	۳-۳-۶- ضرورت کاربرد ماشین‌آلات ویژه
۲۴	۳-۳-۷- ضرورت اعمال اصلاحات در ماشین‌آلات رایج
۲۵	۳-۴-۴- آماده‌سازی بستر پوشش بتنی
۲۵	۳-۴-۱- رگلاژ بستر شیب‌ها و کف کانال‌ها
۲۵	۳-۴-۲- تراکم بستر در خاکبرداری‌ها
۲۵	۳-۴-۳- تثبیت شیب‌های ناپایدار
۲۶	۳-۴-۴- حذف ریشه گیاهان
۲۶	۳-۴-۵- پخش فیلتر در کف و در شیب‌ها
۲۶	۳-۴-۶- نصب تجهیزات زهکشی
۲۷	۳-۴-۷- کنترل آب زیرزمینی
۲۷	۳-۵-۵- پوشش بتنی
۲۷	۳-۵-۱- تهیه و حمل مصالح
۲۷	۳-۵-۲- تهیه و عمل آوردن بتن
۲۸	۳-۵-۳- کنترل آب زیرزمینی
۲۸	۳-۵-۴- بتن‌ریزی در هوای گرم و سرد
۲۸	۳-۵-۵- اجرای پوشش بتنی در کف و در شیب‌ها
۲۹	۳-۵-۶- درزهای پوشش بتنی
۲۹	۳-۶-۶- ابنیه
۲۹	۳-۶-۱- پی‌کنی و گودبرداری‌های در عمق زیاد
۳۰	۳-۶-۲- اجرای میلگرد، برش، خم و نصب میلگرد
۳۰	۳-۶-۳- قالب‌بندی‌های سازه و اجزای آن
۳۰	۳-۶-۴- قالب‌بندی در ارتفاع
۳۱	۳-۶-۵- بتن‌ریزی و ویبره بتن و نگهداری بتن در گرما و سرما
۳۱	۳-۶-۶- خاکریزی پشت ابنیه و تراکم خاک‌ها
۳۲	۳-۶-۷- درزهای انبساط و درزهای ساختمانی و آب‌بندی آنها
۳۲	۳-۶-۸- ساخت و حمل سازه یا اجزا پیش ساخته بتنی
۳۲	۳-۷-۷- عملیات سازه‌ای محل نصب و تهیه و نصب تجهیزات مکانیکی
۳۲	۳-۷-۱- عملیات سازه‌ای محل نصب و تهیه و نصب لوله‌ها
۳۲	۳-۷-۲- عملیات سازه‌ای محل نصب و تهیه و نصب دریچه‌ها، فرازبندها و آشغالگیرها

صفحه	عنوان
۳۳	۳-۷-۳- عملیات سازه‌ای محل نصب و تهیه و نصب تجهیزات اندازه‌گیری
۳۳	۳-۷-۴- عملیات سازه‌ای محل نصب و تهیه و نصب پمپ‌ها، شیرآلات و اتصالات
۳۳	۳-۸-۸- عملیات سازه‌ای محل استقرار و تهیه و نصب تجهیزات دریچه‌های با بالابر برقی
۳۴	۳-۸-۱- عملیات سازه‌ای محل استقرار و تهیه و نصب تجهیزات دریچه‌های با بالابر برقی (الکتروموتورها)
۳۴	۳-۸-۲- عملیات سازه‌ای محل استقرار و تهیه و نصب تجهیزات دریچه‌های با بالابر برقی (تابلوها)
۳۴	۳-۹-۹- تهیه و نصب تجهیزات ایمنی و عملکرد آنها
۳۴	۳-۹-۱- تهیه و نصب آشغالگیر و عملکرد آنها
۳۴	۳-۹-۲- تهیه و نصب تورهای سیمی و عملکرد آنها
۳۴	۳-۹-۳- تهیه و نصب جان‌پناه، نرده‌ها و علائم هشداردهنده
۳۵	۳-۱۰-۱- مسائل اجتماعی و تأسیسات موجود
۳۵	۳-۱۰-۱- استملاک اراضی مسیر کار و کارگاه
۳۶	۳-۱۰-۲- قطع انهار سنتی و سازه‌های انحراف موقت
۳۶	۳-۱۰-۳- قطع جاده‌های روستائی و تردد ماشین‌آلات اجرائی در مناطق مسکونی
۳۶	۳-۱۰-۴- تلاقی با خطوط انتقال آب، گاز، نفت و نیرو
۳۷	۳-۱۰-۵- قطع راه اصلی و مسائل ساخت راه و انحراف موقت
۳۷	۳-۱۱- سایر مشکلات
۳۷	۳-۱۱-۱- مسائل اقلیمی
۳۷	۳-۱۱-۲- مدیریت فنی و اجرائی
۳۸	۳-۱۱-۳- ماشین‌آلات و فن‌آوری
۳۸	۳-۱۱-۴- نیروی انسانی
۳۸	۳-۱۱-۵- مسائل مالی و اعتباری

## بخش اول



**فهرست فرم‌های تکمیل شده در ارتباط با پرسشنامه شناسائی مسائل و مشکلات ساخت کانال‌های آبیاری در طرح‌های اجرا شده و در دست ساخت**

شماره پرسشنامه	نام پروژه	کارفرما	مشاور	پیمانکار	مشفعات تکمیل‌کننده پرسشنامه	
					سمت و مسئولیت در پروژه	نام و نام خانوادگی
۱	کانال‌های انتقال و اصلی شبکه آبیاری و زهکشی اراضی پایاب سد سنارخان	شرکت سهامی آب منطقه‌ای آذربایجان شرقی و اردبیل	مهندسین مشاور بندآب	قرارگاه سازندگی خاتم‌الانبیاء (مؤسسه انبیا) - شرکت کاردانیز	وفاعلی کمالیان حمیدرضا مهرابی مهدی خلیلی	سرپرست طرح و کارشناس دستگاه نظارت
۲	اصلاح و تکمیل قطعات ۷ و ۶ شبکه آبیاری و زهکشی دشت مغان	شرکت سهامی آب منطقه‌ای آذربایجان شرقی و اردبیل	مهندسین مشاور یکم و اسی ای	قرنیس، گیهان اتحاد، تاهمین راه - مرغ، ایران سیلو، لیمیت، مکان‌سازان	پیروز طهوری جم	مدیر پروژه
۳	طرح مقدس اردبیلی - بند انحرافی الماس - کانال آب آورشورابیل	شرکت سهامی آب آذربایجان شرقی و اردبیل	مهندسین مشاور بندآب	شرکت ساختمانی اویول - شرکت ساختمانی آبادگران	علیرضا دلال‌زاده	طراح و کارشناس دستگاه نظارت
۴	کانال اصلی سیستم حسنلو (M.C)	شرکت آب منطقه‌ای آذربایجان غربی	مهندسین مشاور پویاب	قرارگاه نجف - مؤسسه کعبه	فریدون خانیابانی	نماینده مجری طرح
۵	احداث شبکه آبیاری و زهکشی اراضی جنوب دریاچه سد ارس	سازمان آب منطقه‌ای آذربایجان غربی	مهندسین مشاور زیستاب	قرارگاه سازندگی خاتم‌الانبیاء، قرب نجف - مؤسسه جدید	بهروز شقاقی	نماینده مجری طرح
۶	شبکه آبیاری و زهکشی دشت بلدشت	سازمان آب منطقه‌ای آذربایجان غربی	مهندسین مشاور مهتاب قدس	شرکت کیسون	رسول قاسم راه	سر ناظر دستگاه نظارت مقیم

مشتملات تکمیل کننده پرسشنامه		پیمانکار	مشاور	کارفرما	نام پروژه	شماره پرسشنامه
سمت و مسئولیت در پروژه	نام و نام خانوادگی					
نماینده کارفرما	سیاوش عباسی	جهاد نصر	مهندسین مشاور زاینده آب	سازمان آب منطقه‌ای اصفهان	ساخت کانال سمت راست حلوانی	۷
نماینده کارفرما	سیاوش عباسی	شرکت سنگ پایه سپاهان - آب و خاک جهاد	مهندسین مشاور زاینده آب	سازمان آب منطقه‌ای اصفهان	کانال‌های فرعی شمالی و جنوبی و مزرعه عرب جرقویه - فرعی‌های C4-C3 مهیار	۸
سرپرست نظارت	فرامرز هوشنگی	شرکت سایبر	سوگراه	سازمان آب منطقه‌ای اصفهان	شبکه آبیاری آبشار	۹
سرپرست نظارت مقیم	اصغر نایب‌نژاد	شرکت سازه سپهر	مهندسین مشاور زاینده آب	سازمان آب منطقه‌ای اصفهان	کانال‌های فرعی C810-C813	۱۰
_____	_____	شرکت آزدکار سپاهان	شرکت مهندسین مشاورز ایندآب	سازمان آب منطقه‌ای اصفهان	کانال‌های فرعی CN9, CN12 و اصلی بل	۱۱
ناظر مقیم	حسن فدایی	بهرد	زاینده آب	امور آب شهرکرد	آبرسانی دشت حلوانی شاخه چپ	۱۲
نماینده کارفرما	محمد شیشه‌گر	شرکت فراسازه - شرکت مهندسی خدماتی آب و خاک اصفهان شرکت جهاد کانال - شرکت زرین استحکام - شرکت مقاوم کار	مهندسین مشاور زاینده آب	سازمان آب منطقه‌ای اصفهان	شبکه آبیاری حنا	۱۳

شماره پرسشنامه	نام پروژه	کارفرما	مشاور	پیمانکار	مشخصات تکمیل‌کننده پرسشنامه	
					سمت و مسئولیت در پروژه	نام و نام خانوادگی
۱۴	شبکه آبیاری رودشت (جنوبی و شمالی)	سازمان آب منطقه‌ای اصفهان	شرکت زیندآب	شرکت آبرساخت - سرداب میانکوه - مهندسی آب و خاک - آژندکار- آبادگران - نبرد کوهستان	ابراهیم تیموری - مجید پهلوانی نژاد	نماینده کارفرما
۱۵	عملیات ساخت ادامه کانال اصلی برخوار شمالی (کانال اصلی بل) و فرعی‌های CN12-CN9	سازمان آب منطقه‌ای اصفهان	مهندسین مشاور زیندآب	شرکت سرداب - سازمان عمران ارتش - سازه سپهر- خدمات مهندسی آب و خاک - آژندکار سپاهان	فریبرز خداوردیان	نماینده کارفرما
۱۶	شبکه آبیاری نکوآباد	سازمان آب منطقه‌ای اصفهان	سوگراه	شرکت ساینر	فرامرز هوشنگی	سرپرست نظارت
۱۷	شبکه آبیاری رودشت شمالی - کانال‌های فرعی CL10-CL18	سازمان آب منطقه‌ای اصفهان	مهندسین مشاور زیندآب	شرکت سرداب میانکوه	عبدالحمید کاظمینی	ناظر مقیم
۱۸	طرح آبیاری دشت قزوین (با طرح طالقان)	سازمان آب منطقه‌ای تهران	کاژه - سانپو- همکار- هنر- طرح آبیاری دشت قزوین	هوناهگر فلر کارل اشتور- ساینر- شایگان -مسلم بهسازنو- رابل - سنک - اختر- میکاوامانی	علی قاسمی	مدیر برنامه‌ریزی و امور قراردادها
۱۹	درجه او ۲ پروژه ۲۰۱ و درجه ۳ و ۴ پروژه‌های ۱-۲، ۳-۴، ۴-۳ و ۴-۴	سازمان آب منطقه‌ای تهران	درجه ۱ و ۲ مهاب قلدس درجه ۳ و ۴ خود سازمان بوده	درجه او ۲ شرکت پزدام ۳۰۳ شرکت‌های طرح‌های ملی، پارس وی، طوقه، کارگاه امانی	قاسم کردوانی	مسئول تعمیرات و نگهداری
۲۰	کانال انتقال آب سد کرخه - قطعه چهارم (کانال پای بل)	سازمان آب و برق خوزستان	شرکت مهندسی مشاور مهاب قلدس	شرکت نصر میناق اهواز	نادر بشیرخیز	مجری پروژه کانال پای بل قطعه چهارم

مشمومات تکمیل کننده پرسشنامه		پیمانکار	مشاور	کارفرما	نوع پروژه	شماره پرسشنامه
سمت و مسئولیت در پروژه	نام و نام خانوادگی					
مجری پروژه کانال پای پل قطعه سوم	مجری بشیر خباز	شرکت نصر میناق اهواز	شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس	سازمان آب و برق خوزستان	احداث قسمت سوم کانال اصلی پای پل (کرخه) (کانال پای پل)	۲۱
مجری پروژه	عبدالحسین زمانی	شرکت جهاد نصر خوزستان	شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس	سازمان آب و برق خوزستان	قطعه دوم کانال اصلی پای پل	۲۲
سرپرست دفتر نظارت مقیم	محمدعلی قنبری	شرکت عمران سراسری	مهتاب قدس	سازمان آب و برق خوزستان	قطعه اول کانال پای پل	۲۳
مجری پروژه	محمدحسین شیخ گرگر	شرکت نصر اصفهان	مهندسین مشاور آب ووزان	سازمان آب و برق خوزستان	ساختمان طرح آبیاری و زهکشی میاناب	۲۴
_____	محشم	بنیاد مسکن انقلاب اسلامی خوزستان	شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس	سازمان آب و برق خوزستان	طرح آبیگری و انتقال ثقلی آب به دشت آزادگان کانال اصلی انتقال آب دشت آزادگان قطعه اول	۲۵
مجری و سرپرست نظارت طرح	سعید غریب ناصری و علی فراهانی	شرکت مهندسی آب و خاک	شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس	سازمان آب و برق خوزستان	ابوقاضل و سلامات	۲۶
رئیس اداره اجرایی طرح	علی اصغر حمیدپور	شرکت های زیان، عمران سراسری، راهسازی و عمران ایران، کرمان تابلو، فرادیدمهن	مهتاب قدس - انهار جنوب	سازمان آب و برق خوزستان	طرح تامین آب و شبکه آبیاری جزیره آبادان و خرمشهر	۲۷
سرپرست اجرایی طرح	ناصر قزلباس	شرکت خدمات مهندسی آب و خاک کشور- مؤسسه شهید همت	مهندسین مشاور دزآب	سازمان آب و برق خوزستان	شبکه آبیاری و زهکشی دشت شادگان	۲۸

شماره پرسشنامه	نام پروژه	کارفرما	مشاور	پیمانکار	مشفعات تکمیل‌کننده پرسشنامه	
					سمت و مسئولیت در پروژه	نام و نام خانوادگی
۲۹	احداث شبکه‌های آبیاری و زهکشی دشت رامشیر شامل دو پیمان: ساحل راست و ساحل چپ	سازمان آب و برق خوزستان	شرکت مهندسی مشاور سازآب پردازان و دزآب	شرکت جهاد توسعه خدمات زیربنایی و قرارگاه خاتم الانبیا	احمدرضا معینی	مجری پروژه
۳۰	شبکه آبیاری و زهکشی ناحیه عمرانی ۲ دشت آزادگان واحد حمودی	سازمان آب و برق خوزستان	شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس	قرارگاه سازندگی خاتم الانبیا (ص)	بهنام صادقی	مجری شبکه آبیاری و زهکشی ناحیه عمرانی ۲ دشت آزادگان واحد حمودی
۳۱	شبکه آبیاری و زهکشی ناحیه عمرانی یک دشت آزادگان - کورت	سازمان آب و برق خوزستان	مهندسین مشاور مهتاب قدس	قرارگاه سازندگی خاتم الانبیا - مؤسسه کوثران پارس	بهنام صادقی	مجری پروژه شبکه آبیاری و زهکشی ناحیه عمرانی یک دشت آزادگان
۳۲	ساختن شبکه آبیاری و زهکشی شهید چمران	سازمان آب و برق خوزستان	شرکت مهندسی مشاور آب خاک تهران	قرارگاه سازندگی خاتم الانبیا مؤسسه عمرانی مهندسی نیوا	عبدالصمد ربیسی	مجری طرح
۳۳	شبکه آبیاری و زهکشی شهید رجایی	سازمان آب و برق خوزستان	مهندسین مشاور دزآب	مؤسسه کوثران پارس - معاونت خودکفایی سپاه پاسداران	محسن وریسیان	مجری پروژه شهید رجایی
۳۴	شبکه آبیاری و زهکشی کوثر	سازمان آب و برق خوزستان	شرکت مهندسی مشاور آب خاک تهران	شرکت عمران مسکن - شرکت جهاد نصر کوثر	علیرضا ابوالحسنزاد	کارشناس کانال MC

شماره پرسشنامه	نام پروژه	کارفرما	مشاور	پیمانکار	مشتملات تکمیل کننده پرسشنامه	
					نام و نام خانوادگی	سمت و مسئولیت در پروژه
۳۵	شبکه آبیاری و زهکشی ساحل راست شادگان	سازمان آب و برق خوزستان	شرکت مهندسی مشاور دزآب	شرکت خدمات مهندسی آب و خاک کشور	عبدالعلی آذرباد	مسئول دفتر فنی و جانشین مسئول کارگاه
۳۶	شبکه آبیاری و زهکشی شادگان - ساحل راست	سازمان آب و برق خوزستان	شرکت مهندسی مشاور دزآب	شرکت آب و خاک کشور	عباس قیوم	سرپرست نظارت مقیم پروژه
۳۷	طرح شبکه آبیاری و زهکشی بنه باشت بهبهان	سازمان آب و برق خوزستان	شرکت مهندسی مشاور دزآب	شرکت خدمات مهندسی آب و خاک کشور	محمد صادق مکی	سرپرست نظارت مقیم
۳۸	طرح توسعه ۲۰۰۰ هکتاری اهدیه (شهید رجایی)	سازمان آب و برق خوزستان	شرکت مهندسی مشاور دزآب	مؤسسه کوثران پارس	ایرج زادمصوری	مدیر پروژه
۳۹	اجرای عملیات زیربنایی واحد دعل خزاعی	شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی	شرکت مهندسی مشاور کارآب	شرکت گسترش کارآب، شرکت راه بستر، سازمان همیاری شهرداری های خوزستان	عبدی بابادیان	کارشناس ناظر عملیات خاکی و مسئول کنترل پروژه
۴۰	عملیات زیربنایی واحد نیشکر فارابی	شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی	شرکت مهندسی مشاور آبسو	شرکت ساختمانی لوزان	محمد حسین مدرس	قائم مقام مدیر پروژه و معاونت اجرایی
۴۱	عملیات اجرایی شبکه های فرعی آبیاری و زهکشی بلوک ۵ شیب آب پایین در سیستان	شرکت سهامی آب منطقه ای سیستان و بلوچستان	شرکت مهندسی پارس کنسولت	شرکت اینیسا سازان کشور	مهندس عزیزالله غفاری	جانشین سرپرست دستگاه نظارت
۴۲	عملیات اجرایی شبکه های فرعی آبیاری و زهکشی بلوک ۵ شیب آب پایین	شرکت سهامی آب منطقه ای سیستان و بلوچستان	شرکت مهندسی پارس کنسولت	شرکت ابنیه سازان کشور	مهندس عزیزاله غفاری	جانشین سرپرست دستگاه نظارت

مشتملات تکمیل‌کننده پرسشنامه		پیمانکار	مشاور	کارفرما	ناهم پروژه	شماره پرسشنامه
نام و نام خانوادگی	سمت و مسئولیت در پروژه					
مدیر اجرایی طرح چمچمال	علی اشرف مرادی	شرکت‌های راهسازی و عمران ایران - خدمات مهندسی آب و خاک کشور جهاد نصر استان کرمانشاه - چاروند - سایه‌سرا - تروف - محک غرب بروسکه	تا مورخه ۱۳۷۸/۵/۱ شرکت مهندسین مشاور آب و خاک تهران از مورخه ۱۳۷۸/۵/۱ شرکت مهندسی مشاور طوس آب	شرکت سهامی آب منطقه‌ای غرب - اداره کل امور آب استان کرمانشاه	کانال آبرسان GMC - سد انحرافی نازیان - سد انحرافی عین القاص - کانال‌های آبیاری دینه‌ور - کانال‌های زهکشی دینه‌ور - کانال‌های زهکشی گاماسیاب - کانال آبیاری GL - کانال آبیاری GL1 - کانال آبیاری GR	۴۳
نماینده مجری طرح	علی رحمانی	شرکت سیل‌بند غرب	مهندسین مشاور مهتاب قدس	آب منطقه‌ای غرب (امور آب ایلام)	باقیمانده کانال‌های فرعی شبکه امیرآباد مهران	۴۴
مدیر پروژه	احمد سارانی	شرکت ساختمانی پیش ساخته ایران	شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس	شرکت سهامی آب منطقه‌ای غرب - اداره کل امور آب استان ایلام	شبکه آبیاری و زهکشی میمه	۴۵
مدیر پروژه	سعید احمدیانی	شرکت هیلان گستر غرب	مهتاب قدس	اداره کل امور آب استان کرمانشاه	کانال‌های انتقال و اصلی دشت چگیران	۴۶
کارشناس مسئول	سهراب هلشی	شرکت ساخت برج غرب	شرکت مهندسی مشاور مهتاب	اداره کل امور آب استان کرمانشاه	کانال‌های اصلی دشت دیره	۴۷
مدیر پروژه	محمد طاهر طاهری بهبهانی	شرکت گدانش - شرکت سی بی دی	شرکت توان آب	سازمان آب منطقه‌ای فارس	تامین آب و تغذیه مصنوعی دشت خضر	۴۸

شماره پرسشنامه	نام پروژه	کارفرما	مشاور	پیمانکار	مشفعات تکمیل کننده پرسشنامه	
					سمت و مسئولیت در پروژه	نام و نام خانوادگی
۴۹	شبکه آبیاری و زهکشی جیرفت	شرکت سهامی آب منطقه‌ای کرمان	مهندسین مشاور مهتاب قدس	شرکت‌های جنوب‌سازه - خسارادز اختر پیمانکاری	_____	_____
۵۰	شبکه آبیاری و زهکشی سد گلستان ۱	سازمان آب منطقه‌ای مازندران و گلستان	مهندسین مشاور تهران برکلی	شرکت ساختمانی کولیپام - شرکت ساختمانی کانی فریم	_____	_____
۵۱	شبکه آبیاری و زهکشی دشت شمیرل	شرکت سهامی آب منطقه‌ای هرمزگان	شرکت مهندسین مشاور آبرفت	شرکت جبل‌بر	کارشناس دفتر طرح‌های انتقال آب و شبکه‌های آبیاری و زهکشی	فرونوش عباس آبادی
۵۲	شبکه آبیاری و زهکشی جگین	شرکت سهامی آب منطقه‌ای هرمزگان	شرکت مهندسی مشاور یکم	مشارکت جنوب سازه - کارآیین	کارشناس دفتر طرح‌های انتقال آب و شبکه‌های آبیاری و زهکشی	جعفر فرحمند





## بخش دوم

### جمع‌بندی پرسشنامه شناسائی مسائل و مشکلات ساخت کانال‌های آبیاری

#### در طرح‌های اجراء شده و در دست ساخت

#### مقدمه

پرسشنامه شناسائی مسائل و مشکلات ساخت کانال‌های آبیاری در طرح‌های ساخته شده و در دست اجرا با هدف آشنایی با مسائل و مشکلاتی که در حین اجرای شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشورمان با آن مواجه هستیم و نیز روش‌ها، راهکارها و تمهیداتی که دست‌اندرکاران ساخت این سیستم‌ها اعم از کارفرما، مشاور و پیمانکار در راستای حل این مسائل بکار گرفته‌اند تهیه شده است. جمع‌بندی اطلاعات فوق این فرصت را فراهم خواهد آورد تا از تجربیات بدست آمده در طرح‌های قبلی برای آینده استفاده شود.

پرسشنامه حاوی ۴ سوال اصلی شامل:

۱. مشخصات پیمان اجرائی

۲. مشخصات پروژه اجرائی

۳. مشخصات مسئول تکمیل‌کننده پرسشنامه

۴. و بالاخره مسائل و مشکلات مراحل ساخت و راه‌حل‌ها و روش‌های انتخابی است.

سوال‌های ردیف‌های اول تا سوم حاوی اطلاعات اجمالی شناسه‌ای است، اما پرسش‌هایی که در ردیف چهارم آمده است در راستای اهداف این پرسشنامه تدوین شده‌اند.

پس از آنکه پرسشنامه تهیه شد، جهت تکمیل بمنظور دریافت پاسخ پرسش‌های طرح شده، از طرف کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران به شرکت‌های سهامی آب منطقه‌ای و سازمان آب و برق خوزستان ارسال گردید. که پاسخ‌های دریافت شده عبارتست از:

شرکت سهامی آب منطقه‌ای آذربایجان شرقی و اردبیل	در ارتباط با ۳ پیمان اجرائی
شرکت سهامی آب منطقه‌ای آذربایجان غربی	در ارتباط با ۳ پیمان اجرائی
شرکت سهامی آب منطقه‌ای اصفهان	در ارتباط با ۱۱ پیمان اجرائی
شرکت سهامی آب منطقه‌ای تهران	در ارتباط با ۲ پیمان اجرائی
سازمان آب و برق خوزستان	در ارتباط با ۲۱ پیمان اجرائی
شرکت سهامی آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان	در ارتباط با ۲ پیمان اجرائی
شرکت سهامی آب منطقه‌ای غرب	در ارتباط با ۵ پیمان اجرائی
شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس	در ارتباط با ۱ پیمان اجرائی
شرکت سهامی آب منطقه‌ای کرمان	در ارتباط با ۱ پیمان اجرائی
شرکت سهامی آب منطقه‌ای مازندران	در ارتباط با ۱ پیمان اجرائی

شرکت سهامی آب منطقه‌ای هرمزگان در ارتباط با ۲ پیمان اجرایی

بدین ترتیب جمعاً ۵۲ پرسشنامه تکمیل شده به کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران واصل گردید.

اصولاً همه پرسش‌های طرح شده در پرسشنامه نمی‌توانست جزو مشکلات پدید آمده در همه پروژه‌ها باشد و از طرفی پاسخ‌های دریافت شده نیز نشان می‌دهد که در پروژه‌های مختلف یا به برخی پرسش‌های پرسشنامه پاسخ داده نشده و یا به صراحت گفته شده است که در آن پروژه مشکل مرتبط با آن پرسش وجود نداشته است و یا فارغ از آنکه پرسش مطرح شده بعنوان مشکلی در آن پروژه بوده یا نبوده، روش‌های اجرایی بکار برده شده در عملیات تشریح گردیده است.

علیرغم این، پاسخ‌های دریافت شده نشان می‌دهد که برخی مسائل چه بلحاظ تعداد پاسخ‌های دریافت شده که نشانگر عمومیت داشتن آنها در اغلب پروژه‌هاست و چه بلحاظ شرح پاسخ‌های دریافت شده که نشانگرحدت و اثرگذاری آنها در روند پیشرفت پروژه‌ها می‌باشند از اهمیت بیشتری برخوردار هستند.

در بررسی و تجزیه و تحلیل پاسخ‌های دریافت شده جزئیات بیشتری از هر یک از این مسائل تشریح خواهد شد اما ناگفته نماند که بنظر می‌رسد یکی از معضلات مهم اثرگذار بر روند پیشرفت عملیات اجرایی طرح‌های عمرانی، مسئله استملاک اراضی است که درجای خود مورد بررسی قرار خواهد گرفت. ۴۰ مورد از پروژه‌های فوق با این مشکل مواجه بوده‌اند و طبق آنچه که در پرسشنامه تکمیلی آمده است در بسیاری از این موارد مسئله استملاک اراضی موجب تاخیر معنی‌دار در مدت اجرای کار شده است.

بطور مشابه، خاک نامناسب بستر و ضرورت جایگزینی آن با مصالح مناسب در ارتباط با آماده‌سازی بستر کانال‌ها را نیز نمی‌توان از نظر دور داشت. پاسخ‌دهندگان پرسشنامه در ۴۰ مورد به این مشکل اشاره داشته‌اند.

ضرورت حذف خاک‌های نامناسب قرضه، بتن‌ریزی دره‌های گرم و سرد و رگلاژ بستر شیب‌ها و کف کانال‌ها نیز از مشکلات مطرح بوده‌اند که به ترتیب در ۳۸، ۳۵ و ۳۳ مورد از پاسخ‌ها مورد اشاره قرار گرفته‌اند. در ۳۴ مورد از پروژه‌هایی که اطلاعات آنها دریافت شده است، مسایل اعتباری و مالی یکی از عوامل بازدارنده در پیشرفت و اجرای پروژه‌ها بوده است و قطع انهار سنتی نیز یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار بر روند کار بوده که در ۳۱ پاسخ رایج شده مورد اشاره قرار گرفته است.

بطور کلی براساس پاسخ‌های دریافت شده می‌توان مشکلات اجرایی را بترتیب میزان تأثیرگذاری آنها بر روند اجرای پروژه‌ها بشرح زیر بر شمرد.

۱. مسائل اجتماعی مرتبط با با استملاک اراضی و قطع انهار سنتی و راه‌ها
۲. مسائل اعتباری
۳. مسائل مدیریت فنی و اجرایی
۴. مسائل و مشکلات اجرایی
۵. ماشین‌آلات و تجهیزات

از میان ردیف‌های فوق بلحاظ میزان تأثیر هر یک از این عوامل در پروژه‌های مختلف گاهاً جای دو ردیف ۱ و ۲ با یکدیگر و جای دو ردیف ۴ و ۵ نیز با یکدیگر تغییر می‌کند لیکن کلیت این ترتیب قابل قبول بنظر می‌رسد.

برای درک بهتری از نحوه تأثیرگذاری هر یک از مسائل و مشکلات در روند اجرائی پروژه‌ها و نیز راهکارها، روش‌ها و تمهیدات بکار گرفته شده در راستای حل آنها، هر یک از پرسش‌های طرح شده همراه با پاسخ‌های مرتبط بطور جداگانه مورد بررسی قرار خواهد گرفت.



## بخش سوم

### جمع‌بندی پاسخ‌های دریافت شده در مورد

### پرسشنامه مسایل و مشکلات ساخت کانال‌های آبیاری

#### ۳-۱- آماده‌سازی بستر کانال‌ها

##### ۳-۱-۱- بسترهای لجنی و ضرورت تحکیم و تثبیت آنها

باتوجه به لغزنده بودن بستر لجنی و عدم پذیرش تراکم مناسب به علت وجود آب‌های سطحی و زیر سطحی در نزدیکی زمین، خاک حالت روانی و خمیری به خود می‌گیرد. در مواجهه با این گونه بسترها تمهیدات متفاوتی را می‌توان در نظر گرفت.

روش‌هایی که در اجرای کانال‌های آبیاری و در برخورد با این مشکل در پروژه‌های مورد بررسی بکار گرفته شده است بدین شرح می‌باشد:

- حفر ترانشه در بالادست مسیر و پرنمودن آن با مصالح زهکشی و جمع‌آوری زه آب‌های موجود و هدایت آن به خارج از محدوده عملیات اجرایی. که با فراهم شدن امکان انجام عملیات، بستر با استفاده از مصالح مناسب تحکیم یافت.
- حفر زهکش حایل در بالادست کانال و جاگذاری لوله‌های زهکشی و مصالح زهکشی برای کاهش سطح آب زیرزمینی و تخلیه آب‌های مازاد به یک نهر سنتی یا محل مناسب.
- لجن رویی به عمق حدوداً ۰/۵ متر برداشته شده و سپس بستر، با ریختن شن درشت دانه تثبیت شده است.
- بسترهای لجنی با استفاده از شفته آهک و قلوه سنگ و دیگر مصالح سنگی تثبیت شده‌اند
- تثبیت بستر بوسیله مخلوط خاک مناسب و آهک.
- شخم‌زنی عمیق و در معرض هوا گذاشتن مسیر لجنی و سپس بوسیله قلوه سنگ و خاک با رطوبت مناسب، جایگزین شده است.
- به منظور تحکیم و تثبیت بستر از یک لایه خاک با تراکم ۸۵٪ بعنوان لایه پیشرو استفاده شده است.
- در شرایط گسترده بسترهای لجنی، از طریق ریختن مصالح درشت دانه و سایر مصالح سنگی اقدام به تحکیم بستر شده است.

##### ۳-۱-۲- بالا بودن سطح آب زیرزمینی

بالا بودن سطح آب زیرزمینی باعث حرکت آب و جریان به سمت کانال حفر شده می‌شود و عملیات اجرایی را با کندی مواجه می‌کند و در ضمن باعث ریزش جداره‌های کانال می‌شود و در زمان بهره‌برداری نیز باعث تخریب پوشش بتنی، در نتیجه ایجاد فشار تحتانی می‌شود.

در مواجهه با این مشکل، روش‌های زیر در اجرای کانال‌های آبیاری به کار گرفته شده است:

- با ایجاد زهکش‌های سطحی و کم عمق آب را به داخل چاهک‌هایی هدایت و سپس از آنجا بوسیله پمپاژ از محل خارج می‌نمایند.
- زهکشی شیب‌ها و کف با اجرای بلوکاژ با قلوه سنگ و کشیدن گونی روی آن و قراردادن دریچه یکطرفه در کف کانال.
- اجرای زهکش‌های موازی با کانال و ایجاد دریچه یکطرفه در کف کانال.
- تخلیه زه‌آب توسط پمپ.
- اجرای فیلتر زیر پوشش بتنی کانال.
- حفر ترانشه‌ها و چاهک‌ها و کشیدن آب آنها از طریق پمپاژ.

### ۳-۱-۳- خاک نامناسب بستر و ضرورت جایگزینی آن با مصالح مناسب

خاک‌های نامناسب بستر ممکن است تورم‌زا، واگرا و یا حاوی مقداری گچ باشند که این خاک‌ها مشکلات زیادی از نظر فنی و اقتصادی در بسترسازی‌ها ایجاد می‌کنند.

روش‌هایی که در ارتباط با رفع این مشکلات در اجرای پروژه‌های آبیاری بکار گرفته شده عبارتند از:

- اجرای یک لایه فیلتر و تعبیه لوله‌های زهکش در زیر لاینینگ کانال و حد فاصل بستر تا پوشش کانال.
- در بسترهای حاوی گچ و مواد شیمیایی از یک لایه نفوذناپذیر (مشمع ضخیم) در روی بستر حاوی گچ و مواد شیمیایی برای جلوگیری از اثرات آنها بر روی بتن لاینینگ، استفاده شده است.
- تغییر مسیر کانال.
- احداث فلوم به جای کانال درجا.
- استفاده از بتن کم سیمان جهت ایجاد واسطه بین بتن پوشش کانال و بستر کانال.
- در عبور کانال از ترانشه‌های عمیق در مسیر خاک‌های ماسه‌ای، از فلوم‌های بتنی مسلح سر پوشیده استفاده شده است.
- برای جلوگیری از تماس مستقیم پوشش کانال با خاک‌های واگرا، تورم‌زا و گچ دار از فیلتر مصالح رودخانه‌ای با ضخامت ۱۵ سانتیمتر استفاده شده است.
- در مسیرهای برخورد شده با رس‌های تورم‌زا، خاک بستر تا ۶۰ سانتیمتر زیر خط پروژه خاکبرداری شده و با خاک مناسب قرصه جایگزین گردیده است.
- تعویض خاک.
- در مسیرهای گچی برحسب درصد گچ، با خاکبرداری به عرض ۵ متر و عمق حدود ۶۰ سانتیمتر در زیر مسیر کانال‌ها تعویض خاک انجام گردید.

- در قسمتی از مسیر به علت بالابودن درصد گچ و شنی و ماسه‌ای بودن از بوتیل (لایه آب‌بند) استفاده شده است.
- به دلیل ماسه‌ای بودن مسیر کانال، تراکم بستر نیاز به حجم زیادی از آب داشت که به همین دلیل پس از برداشت خاک نباتی، خاک رس به ضخامت ده سانتیمتر به روی زمین‌های ماسه‌ای ریخته شد و با خاک ماسه‌ای مخلوط شده و پس از آبیاری کوبیده شده است و این لایه به عنوان لایه بستر محسوب می‌شود.
- بدنه کانال با استفاده از بتن مگر تثبیت گردید.
- اختلاط خاک بستر با خاک چسبنده و کوبیدن و تراکم آن یکی از روش‌های مورد استفاده بوده است.
- بعلت نامناسب بودن و نزدیک به واگرا بودن خاک قرضه، ۵۰٪ تونان با ۵۰٪ خاک محل مخلوط شده و خاکریزی انجام شد.

### ۳-۱-۴- ریشه کنی و پرکردن جای ریشه درختان

- وجود درختان و یا بوته‌های بزرگ در مسیر کانال‌ها و یا سازه‌های اجرایی، یکی دیگر از موانع و مشکلات اجرای کانال‌های آبیاری است.
- اقدامات انجام شده برای مرتفع کردن این موانع بشرح زیر می‌باشد:
- ریشه‌ها از محل برداشته شده و با علف کش، ریشه‌ها نابود و سپس شفته آهک جایگزین آنها گردید.
  - با پاشیدن گازوئیل و نفت بر روی گیاهان و یا ریشه گیاهان که در کف کانال باقی مانده است، از سبز شدن آنها جلوگیری بعمل آمده است.
  - در محل‌هایی که ریشه گیاهان سطحی بوده است، برداشت خاک نباتی با عمق بیشتری (۴۰ سانتیمتر) صورت پذیرفته است.
  - در مواردی که ریشه‌های طولانی در مسیر کانال وجود داشته است، ریشه‌ها تا عمق مناسب بصورت حفر چاهک برداشته شده و محل ریشه‌ها با آب آهک پر شده است و یا با استفاده از نفت سیاه و گازوئیل از رویش مجدد آنها جلوگیری شده است.

### ۳-۲- خاکریزی کانال‌ها

#### ۳-۲-۱- ضرورت حذف خاک‌های نامناسب قرضه

برای تعیین محل قرضه ابتدا بررسی‌ها و آزمایشات لازم انجام و چنانچه خاک‌های نامناسبی از قبیل خاک‌های گچی، نمکی، نباتی، زراعتی و لجنی و مصالحی که دارای مواد آلی و رستنی‌ها در محل پیدا شد،



باید از خاک‌های قرضه تفکیک و جدا شود تا به محل اجرای عملیات حمل نگردد و موجب ضرر و زیان ناشی از حمل و پخش و کاربرد در جسم کانال نشود.

روش‌هایی که در برخورد با این مسئله در ساخت کانال‌های آبیاری و شبکه‌های آبیاری مورد بررسی بکار گرفته شده، به شرح زیر می‌باشد:

- در مواردی که خاک معدن قرضه به تنهایی مناسب نبوده است، از دو منبع قرضه با دانه‌بندی‌های مورد نظر، خاک تهیه شده و مخلوط می‌شود.
- خاک نامناسب پس از برداشت و تفکیک، دپو شده و در لایه‌های خاکریزی قسمت بالایی کانال (فری برد) که حساسیت آن از نظر آبگذری کمتر از پایین کانال است، مصرف می‌شود.
- سنگ‌های درشت در تونان در هنگام بارگیری در معدن و مابقی در هنگام پخش توسط کارگر جمع‌آوری می‌شود.
- چنانچه منبع قرضه، خاک حاصل از خاکبرداری کانال باشد، خاک نامناسب جهت خاکریزی (خاک‌های فاقد پلاستیسیته) پس از تعیین با خاک‌های رس و مناسب اختلاط گردیده و در خاکریزها مصرف شده است.
- خاک‌های سطحی قرضه‌ها که معمولاً خاک‌های دارای مواد آلی هستند به عمق ۲۰ الی ۳۰ سانتیمتر دکپاژ می‌شوند و مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.
- به دلیل ماسه‌ای بودن مسیر کانال، اختلاط خاک ریزدانه قرضه با خاک حاصل از کانال کنی به نسبت مساوی در محل‌های دپو انجام شده و سپس کربندی و آب‌اندازی شده و پس از آن خاک اختلاط یافته با رطوبت مناسب به محل‌های خاکریزی حمل و کوبیده می‌شود.
- در صورت امکان، تعویض منبع قرضه در دستور کار قرار می‌گیرد.

### ۳-۲-۲- ضرورت زهکشی قرضه به لحاظ وجود لایه‌های آبدار

چنانچه محل قرضه بعلت وجود آب‌های زیرزمینی آبدار باشد، برای جلوگیری از بالا رفتن رطوبت مصالح قرضه و پایداری شیروانی، اجرای زهکش برای انحراف و خارج کردن آب‌های سطحی و زیرزمینی که ناشی از بارندگی و... بوجود می‌آید، الزامی می‌شود. در مواردی که رطوبت معدن قرضه به دلیل بارندگی زیاد بوده، با شخم زدن و هوادهی رطوبت آن تا میزان مناسبی پایین آورده شده است. این رطوبت زیاد و یا بالا بودن سطح آب زیرزمینی، امکان برداشت خاک قرضه را با مشکل مواجه می‌کند به طوری که با برداشت تا حدود یک متر از خاک قرضه‌ها، کارکرد ماشین‌آلات مختل می‌شود. روش دیگر برخورد با این مسئله این بوده است که خاکبرداری از قرضه به صورت لایه به لایه صورت پذیرفته و لایه مرطوب با توجه به تابش آفتاب و وزش باد وضعیت مناسب‌تری پیدا کرده و یا اینکه بوسیله گریدر کل خاک ریشه شده زیر و رو شده و پس از اینکه مقداری از رطوبت خود را در اثر حرارت آفتاب از دست داد، دوباره با گریدر پخش و مخلوط شده است.

### ۳-۲-۳- مشکل مصالح خاکریزی با رطوبت زیاد

رطوبت زیاد در مصالح خاکریزی باعث می‌شود که بارگیری، حمل و تخلیه این مصالح با مشکل روبرو شود و این مصالح نه توسط ماشین‌آلات موجود به صورت مناسب پخش می‌شود و نه تراکم لازم را بدست خواهند آورد. در برخورد با این مشکل در اجرای کانال‌های آبیاری، روش‌های زیر مورد استفاده قرار گرفته است.

- در مواقع بارندگی که رطوبت لایه‌های خاکریزی را افزایش می‌داد، عملیات تا چند روز متوقف می‌شد تا رطوبت خاک به حد مطلوب برسد سپس لایه رویی مجدداً کوبیده شده و لایه‌های بعدی ریخته می‌شد.
- معمولاً سطح کار در هر مرحله در فصول بارندگی در زمستان با شیب مناسب احداث می‌شود تا آب بر روی خاکریزی نمانده و سریعاً پس از بارندگی تخلیه گردد.
- از قسمت‌های فوقانی خاک‌های حاصل از حفاری که رطوبت کمتر داشته، استفاده شده است و لایه‌های پایینی خاکریزها که دارای رطوبت زیاد می‌باشد شخم زده شده و سپس از هوادهی و کاهش رطوبت مجدداً رگلاژ و کوبیده می‌شود.
- در شرایطی که پس از اجرای خاکریز و پخش خاک، بارندگی شده است، برای سرعت اجرای کار، خاک با رطوبت زیاد جمع‌آوری شده و از قرضه خشک خاک جدید با رطوبت مناسب آورده شده است.

### ۳-۲-۴- مشکل مصالح خاکریزی با رطوبت کم

چنانچه رطوبت مصالح خاکریزها کمتر از رطوبت بهینه باشد، مشکلاتی از لحاظ تراکم به وجود می‌آید و احتمال درگیر نشدن لایه‌ها با یکدیگر وجود دارد. بنابراین لازم است که مصالح خاکریزها از نظر رطوبت برابر یا کمی بالاتر از مقدار اپتیمم باشد. روش‌هایی که برای حل این مشکل بکار گرفته شده‌اند عبارتند از:

- آبپاشی و رطوبت‌دهی در محل خاکریزی تا به حد اپتیمم برسد
- رطوبت‌دهی در معدن قرضه تا به حد اپتیمم برسد
- حمل خاک در روز و پخش و آبپاشی و تراکم در شب. چرا که در روز مصرف آب بیشتر شده و باعث افزایش تعداد تانکرهای آب و در نتیجه افزایش هزینه‌ها خواهد شد.
- به دلیل بالا بودن تبخیر در تابستان و افزایش مصرف آب در خاکریزها، تمهیداتی از قبیل غرقاب نمودن خاک در قرضه‌ها مد نظر قرار گرفته است.
- ابتدا روی لایه‌ای که قرار است لایه بعدی خاکریزی اجراء شود، آب پاشی مختصری انجام و بعد از آن عملیات تسطیح و پخش مخلوط توسط گریدر و نهایتاً غلطک‌کوبی صورت می‌گیرد، این عمل سبب حفظ رطوبت در لایه زیرین، چسبندگی بیشتر در دو لایه و همچنین عدم جذب رطوبت لایه بالایی توسط لایه زیرین می‌گردد.

### ۳-۲-۵- اختلاط خاک‌ها

ضرورت دارد هر گاه خاک محل قرضه و یا محل خاکریزی از شرایط مناسبی برخوردار نباشد و یا تراکم‌پذیر نباشد خاک مذکور با یک یا چند نوع خاک مناسب ترکیب و سپس جهت خاکریزی استفاده گردد. روش‌های انجام این کار در اجرای کانال‌های آبیاری به شرح زیر گزارش شده است:

- جهت کاهش هزینه حمل و استفاده بهینه از خاک مازاد خاکبرداری، بخشی از خاک مذکور با خاک ریزدانه معدن قرضه بر روی بستر خاکریزها، اختلاط داده شده است.
- در قسمت‌های بستر ماسه‌ای خاکریز با شخم‌زنی و اختلاط ۵۰-۵۰ با رس، بسترکوبی صورت گرفته است.
- اختلاط خاک در قرضه‌ها با ترکیب ۵۰ درصد رس و ۵۰ درصد ماسه و یا ۳۰ درصد ماسه و ۷۰ درصد رس صورت پذیرفته است.
- اختلاط‌های گوناگون آزمایشی، انجام شده و بهترین درصد اختلاط بعنوان ملاک کار انتخاب شده است.
- از اختلاط مصالح خاکی ریزدانه با یکدیگر استفاده شده است.

### ۳-۲-۶- تأمین تراکم خاک طبق مشخصات

مشخصات مناسب خاک معدن قرضه جهت خاکریزها و رساندن رطوبت مناسب از مهمترین عوامل دستیابی به تراکم مناسب خاک می‌باشد که برای نیل به این هدف راهکارهای زیر در اجرای کانال‌ها به کار گرفته شده است:

- تأمین تراکم خاک بوسیله غلطک پاچه بزی و صاف صورت گرفته است.
- با توجه به تنوع بافت خاک‌های مورد استفاده، تعداد پالس‌های کوبش بصورت تجربی در محل مشخص گردیده است.
- در مواردی با وجود اینکه تعداد دفعات غلطک‌زنی لایه‌ها بیشتر از حد قرارداد نیز بوده (بسته به نوع خاک) باز تراکم به میزان دلخواه نرسیده که نیاز به ریپرزنی و رطوبت‌دهی مجدد و احیاناً اضافه نمودن مقدار دیگری خاک مناسب بوده است.
- در شرایطی که به دلیل نامناسب بودن خاک هیچگاه تراکم ۹۵٪ حاصل نمی‌شده است، تراکم را به ۹۰٪ تقلیل داده‌اند.

### ۳-۲-۷- تمهیدات بکار گرفته شده برای عمل‌آوری خاک و اجرای خاکریز در شرایط خاک‌های

#### تورم‌زا واگرا، گچ‌دار و ماسه بادی

چنانچه خاک‌های مورد مصرف در خاکریزها از شرایط خوبی برخوردار نباشند و دارای شرایط واگرا، تورم‌زا و یا مواد گچی باشند، با توجه به اینکه پایداری خاکریزها را کاهش می‌دهند، لازم است که نسبت به

بهبود و ایجاد شرایط مناسب مصالح خاک و عمل‌آوری آن اقدام مناسب صورت پذیرد. تمهیداتی که در اجرای کانال‌های آبیاری بکار گرفته شده از قرار زیر است:

- مسلح نمودن بتن و افزایش ضخامت بتن پوشش کانال‌ها
- خاک‌های تورم‌زا با ماسه محل اختلاط داده شده و در خاکریز مورد استفاده قرار گرفته است.
- چنانچه درصد کمی از خاک‌های مورد استفاده در خاکریزها تورم‌زا باشد، این خاک‌ها با خاک‌های فاقد پلاستیسیته در محل خاکریزی بصورت یک درمیان ریخته شده و سپس عملیات میکس و اختلاط انجام می‌گیرد.
- در خاک قرصه از نوع رسی متراکم، با ریپرزدن و شیار کردن خاک توسط بولدوزر و آب دادن آن و پخش یک لایه ماسه‌ای و مخلوط کردن آن، اختلاط مناسب‌تری تهیه شد.
- در برخورد با خاک‌های سیلتی، آنها را با مصالح رسی و شنی اصلاح نموده و خاک‌های گچی در صورتیکه زیر ۳ تا ۵ درصد بود با خاک مناسب اختلاط شد و در صورتیکه بالای ۵ درصد حاوی گچ بود از محدوده کار کنار زده شد و خاک مناسب جایگزین آن گردید.

### ۳-۳- کانال کنی و مقطع برداری کانال‌ها

#### ۳-۳-۱- مشکلات کلی در مقاطع واقع در زمین طبیعی

زمین‌های زهدار و لجنی، زمین‌های دارای قلوه سنگ‌های درشت و زمین‌های سنگی، برخورد با خاک‌های نامناسب و گچی، برخورد با قنوات، برخورد به ریشه‌های گیاهان، کوچک بودن مقاطع کانال‌ها و تغییر بافت خاک‌ها در مسیر کانال، از جمله مشکلات کلی در مقاطع واقع در زمین طبیعی می‌باشند. برخی از روش‌های اجرایی تجربه شده در ساخت کانال‌های آبیاری در برخورد با مشکلات فوق‌الذکر اشاره می‌شود:

- در زمین‌های زهدار و لجنی، زهکشی و تثبیت بستر صورت گرفته است.
- در زمین‌های دارای قلوه سنگ‌های درشت، پرنمودن محل حفره‌های ناشی از خارج کردن قلوه سنگ‌های درشت با بتن کم عیار مورد عمل بوده است.
- وجود رگه‌های سنگ در مسیر کانال، کاراجرایی را با مشکل مواجه می‌کرد که بکارگیری انفجارات محدود لازم بود.
- در تقاطع با قنوات مخروطی سعی شده است این محل‌ها خاکبرداری شده و سپس با شفته آهک پر گردد.
- محل چاهک‌های قنات‌ها با تانکر آب و خاک توونان به صورت غرقاب پر گردید و محل‌های قابل دسترسی با خاک توونان لایه به لایه متراکم گردید.
- در مقاطع سنگی، بوسیله بولدوزرهای سنگین اقدام به برداشت شده است و عملیات شیب‌زنی در بعضی نقاط با وسایل ویژه مانند کمپرسور یا ریپر بولدوزر انجام گرفته است.

- در کانال‌های کوچک، مقطع برداری با عرض کف ۰/۸ تا ۱/۲ متر به دلیل وزن زیاد باگت نوزنقه‌ای شکل علاوه بر فشار زیادی که به بیل مکانیکی وارد می‌شود از دقت عملیات نیز کاسته می‌شود و به ناگزیر ضخامت لاینینگ بیش از ۸ سانتیمتر می‌شود و لازم بود برای کانال‌کشی مقاطع مذکور، روش‌های ویژه‌ای دید شود مثل رگلاژ دستی
- به دلیل کم عرض بودن برم کانال‌ها، به ناچار برم کانال افزایش عرض داده شده تا ماشین‌آلات بتوانند عملیات ترمینگ و بتن‌ریزی را انجام دهند.

### ۳-۳-۲- مشکلات جانبی نظیر ناپایداری بلحاظ وجود رطوبت و یا جنس خاک

- وجود رطوبت زیاد در زمین‌هایی که در مسیر کانال‌کشی و مقطع برداری قرار دارند موجب کندی عملیات اجرایی شده و باعث حرکت و رانش دیواره‌های کانال می‌شود و موجب خسارت می‌گردد. جنس خاک نیز در اجرای شیب جانبی تأثیرگذار خواهد بود و مشکلاتی را در اجرای شیب بوجود خواهد آورد.
- ذیلاً تجارب بدست آمده در این زمینه، اشاره می‌شود:
- در زمان مناسبی پس از انجام عملیات ساختمانی، فاصله ایجاد شده بین شیب جداره پی‌کشی با دیوار مستحدمات انجام شده در پی‌کشی‌ها با مصالح مناسب پر گردید.
  - بتن مگر، زیر پوشش اصلی کانال، در بخش‌هایی از مسیر بکار گرفته شد.
  - رگلاژ مقاطع خاکبرداری و کانال‌کشی توسط بیل مکانیکی با باگت‌های مخصوص برداشت و تخلیه خاک‌های نامناسب.
  - اجرای شیب‌های جانبی ملایمتر.
  - اجرای مصالح فیلتر در پاشنه کانال جهت پایین آوردن تراز آب زیرزمینی و جلوگیری از ریزش و ناپایداری جداره‌ها.
  - اجرای شفته آهک جهت تثبیت شیروانی داخلی کانال.

### ۳-۳-۳- عملیات شیب‌زنی

- با توجه به نوع خاک بستر، شیب مناسبی با ماشین‌آلات، توسط جام مخصوص دستگاه، تا نزدیک بستر (۱۵ سانتیمتر یا ۰/۵ بسته به نوع و گروه کانال) انجام می‌شود و خاکبرداری و تسطیح و رگلاژ نهایی توسط آن انجام خواهد شد.
- طبق تجارب بدست آمده در اجرای کانال‌های آبیاری:
- انجام ترمینگ با رعایت حداکثر ۲۴ ساعت فاصله زمانی بین ترمینگ و لاینینگ کامل جهت اجتناب از هوازگی و ریزش‌های احتمالی دیواره ترانشه‌ها، خیلی مهم می‌باشد.
- عملیات شیب‌زنی در جای نرم توسط بیل مکانیکی و در جای سخت توسط بولدوزر انجام شده است.

- در مقاطعی از کانال‌ها در مواردی که بیل مکانیکی اضافه خاکبرداری در شیب انجام داده، جهت تثبیت شیب، با سنگ لاشه و ملات سیمان پر شده است.
- عملیات شیب‌زنی در ارتفاع با دو روش انجام شد با بیل مکانیکی و یا گریدر. در کانال‌هایی که ارتفاع آنها کمتر بود (حدود ۲ متر به بالا) گریدر یکبار از پایین و یکبار از بالا اقدام به شیب‌زنی نمود.

### ۳-۳-۴- دپوی مصالح ناشی از مقطع برداری

پس از بررسی‌های لازم در محل مسیر و یا در خارج از مسیرکانال باتوجه به دسترسی‌ها، محل دپو مشخص و یا همزمان باتوجه به خاکبرداری و آزمایشات انجام شده و مناسب بودن نوع خاک، جهت خاکریزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. محل دپوی مصالح ناشی از مقطع برداری با توجه به کاربری و مشکلات تصرف اراضی، فواصل حمل و بار مالی ناشی از آن، تعیین می‌گردد و مصالح حمل شده در دپو پخش و تسطیح خواهد شد.

تجاری که در این زمینه حاصل شده عبارتند از:

- دپوی خاک‌های حاصل از استریپینگ و خاکبرداری و مقطع‌کنی در حاشیه مسیر موجب اشغال اراضی و جلوگیری از تخلیه آب‌های سطحی و گاهاً اشغال اراضی مجاور می‌شود. در غیر اینصورت می‌توان مصالح را در کنار کانال‌ها و به موازات کانال دپو نمود.
- تثبیت خاک‌های حاصل از حفاری کانال بطور موقت و دائم و سپس دپوی آنها
- استفاده از خاک‌های حاصله در خاکریزی جاده سرویس‌ها و جاده‌های فرعی
- مصالح حاصل از کانال‌کنی جهت تقویت شیب‌های جانبی روی قسمت‌های شیب خارجی کانال‌ها دپو می‌گردد که بعد از اتمام عملیات رگلاژ، شکل داده می‌شود. با این کار اولاً برم و جاده سرویس کانال‌ها تعریض می‌شود و ثانیاً به دلیل تراکم کم این خاک‌ها، گیاهان علفی روی اینگونه خاک‌ها راحت‌تر رویش نموده و از فرسایش جداره‌های خارجی کانال در هنگام بارندگی جلوگیری خواهد نمود.
- جهت دپوی مصالح در خارج از مسیر برم‌ها توصیه می‌شود از بیل‌های مکانیکی بوم بلند استفاده شود.

### ۳-۳-۵- تفکیک خاک مناسب و نامناسب

بهبتر است خاک‌های حاصل از برداشت مقاطع در ابتدا با مشاهدات صحرائی و در گام بعدی با آزمایشات کارگاهی مورد ارزیابی قرار گرفته و به این ترتیب مصالح مناسبی که می‌تواند در خاکریزها بکار رود مشخص گردد. زیرا با تفکیک خاک‌های مناسب و نامناسب و استفاده از خاک‌های مناسب در خاکریزها، صرفه‌جویی زیادی در تهیه و حمل مصالح پیش خواهد آمد.

از مشکلات مطرح در تفکیک خاک مناسب و نامناسب که در اجرای کانال‌های آبیاری تجربه شده است، به موارد زیر می‌توان اشاره نمود.

- میسر نبودن تفکیک خاک مناسب و نامناسب به دلیل اختلاط آنها
- پایین بودن ارزش اقتصادی آن
- کاهش راندمان ایستگاه‌های حفاری در صورت تفکیک این خاک‌ها
- ضرورت استفاده از نیروی کارگری زیاد جهت تفکیک مصالح درشت دانه.

### ۳-۳-۶- ضرورت کاربرد ماشین‌آلات ویژه

با توجه به شرایط خاص هر محل و یا نوع عملیات جهت سهولت در کار، از ماشین‌آلات ویژه که باعث بالا رفتن راندمان کاری، داشتن کیفیت اجرایی بالا و صرفه‌جویی در هزینه و وقت می‌شود استفاده می‌گردد. ماشین‌آلات ویژه و یا ابتکاراتی که در استفاده از ماشین‌آلات معمولی در احداث کانال‌های آبیاری به کار رفته است به شرح زیر می‌باشد:

- اضافه نمودن پیکور به بیل مکانیکی جهت شکستن سنگ
- استفاده از بیل‌های بوم بلند جهت ترمیم کانال‌ها
- جهت خاکبرداری بخش وسیعی از کانال‌ها از اسکرپ‌های الواتری و همچنین استفاده از بولدوزر بعنوان پوش‌دهنده آنها استفاده گردیده است
- از دراگ لاین جهت لجن‌روبی در زمین‌های نرم و ماسه‌ای استفاده شده است

### ۳-۳-۷- ضرورت اعمال اصلاحات در ماشین‌آلات رایج

در برخی شرایط نیاز است برای بکارگیری ماشین‌آلات، اصلاحاتی در آنها صورت بگیرد. مثل تعویض باگت بیل جهت ترمیم که تجارب بدست آمده و روش‌های بکار گرفته شده در ساخت کانال‌های آبیاری در این رابطه به شرح زیر می‌باشد:

- استفاده از ماشین‌آلات معمول راهسازی مثل لودر و کامیون که نیاز به میدان مانور وسیعی دارند اجباراً موجب افزایش حریم مسیر کانال شده و یا به خاطر مسایل اجرایی می‌بایستی عرض بیشتری حفاری یا خاکریزی شود، بنابراین استفاده از ماشین‌آلاتی نظیر نهرکن و لودر که قابلیت تخلیه از بغل را دارد، ضروریست.
- در کانال‌های با ابعاد کوچک جهت سهولت اجراء و نیز دقت در عمل نیاز به استفاده از باگت‌های بیل مکانیکی با مقطع نوزنقه‌ای می‌باشد که برحسب ابعاد کانال این باگت‌ها توسط پیمانکار ساخته و بر بیل مکانیکی نصب و استفاده می‌گردد.
- تغییر بوم بیل مکانیکی و تعویض جام آنها

- کوچک کردن باگت لودر از دو طرف تا بتواند سنگ‌های سنگی را از درب عقب کامیون بارگیری نماید در غیر این صورت چون سنگ‌ها از ارتفاع به داخل کامیون پرتاب می‌شوند، کامیون‌ها بسرعت خسارت می‌بینند.

### ۳-۴- آماده‌سازی بستر پوشش بتنی

#### ۳-۴-۱- رگلاژ بستر شیب‌ها و کف کانال‌ها

- پس از انجام عملیات کانال‌کشی، بر اثر ریزش خاک‌های دستی و وجود پستی و بلندی در بستر شیب‌ها و کف کانال‌ها لازم است که توسط ماشین‌آلات و یا نیروی انسانی عملیات رگلاژ انجام شود تا به سطح یکنواخت دسترسی پیدا کنیم. روش‌های بکار رفته و تجارب حاصله در این زمینه عبارتند از:
  - رگلاژ نهایی شیب شیروانی‌ها و کف کانال متناسب با برنامه بتن‌ریزی با به حداقل رساندن فاصله زمانی رگلاژ و بتن‌ریزی انجام می‌شود (۴۸ ساعت) این کار توسط افراد مجرب صورت می‌گیرد تا خطای رگلاژ موجب افزایش یا کاهش ضخامت بتن نشود.
  - برای رگلاژ از بیل مکانیکی با باگت صاف استفاده می‌شود یا در مواردی که ممکن باشد از گریدر.
  - سطوح ناصاف رگلاژ شده در مقاطع سنگی با بتن سبک یا مصالح مناسب دیگر پر می‌شود.
  - در شرایط خاص رگلاژ بطور دستی انجام می‌گیرد.
  - در زمان رگلاژ جهت پیشگیری از خطای عملیات مسیر کار، شابلون‌گذاری می‌شود و مدام مورد کنترل قرار می‌گیرد.
  - در برخورد با ریشه درختان پس از حذف آنها جای خاکی آن با مصالح مناسب پر می‌شود.

#### ۳-۴-۲- تراکم بستر در خاکبرداری‌ها

- با انجام عملیاتی همچون احداث کانال و یا سازه‌ها در مسیر لازم است که توسط ماشین‌آلات مناسب، بستر کوبیده شود تا به تراکم مناسب طبق مشخصات برسد. در غیر این صورت با خطر ناشی از نشست و یا شکستگی سازه روبرو خواهیم شد. در ساخت کانال‌ها اقدامات انجام شده در برخورد با این مشکل به شرح ذیل بوده است.
  - سطوح رگلاژ شده در مقاطع خاکبرداری با تمهیدات لازم (استفاده از غلطک‌های قورباغه‌ای و یا تخم‌اق‌های دستی) به شرایط حداقل تراکم (۸۵٪) رسانده می‌شود.
  - چنانچه بستر دارای خاک نامناسب و تراکم‌ناپذیر باشد، تمهیدات دیگری مثل تعویض خاک یا استفاده از مصالح دیگر در دستور کار قرار می‌گیرد.

#### ۳-۴-۳- تثبیت شیب‌های ناپایدار

- برای پایداری شیب‌ها نیاز است ابتدا با توجه به نوع و جنس خاک، شیب مناسب زده شود. بمنظور استحکام شیب‌های ناپایدار روش‌های زیر بکار گرفته شده‌اند:



- برای تثبیت شیب از بتن مگر و یا شفته آهک استفاده شد.
- شیب‌های جدار با غلطک دستی کوبیده شد است.
- برخی شیب‌ها خشکه چینی شده است.

### ۳-۴-۴- حذف ریشه گیاهان

ریشه‌های گیاهان مانعی بر سر راه آماده‌سازی بستر کانال‌ها به منظور پوشش بتنی می‌باشند، لذا ضرورت دارد که در مسیر کانال این ریشه‌ها خارج شوند. به منظور حذف این ریشه‌ها روش‌های زیر بکار گرفته شده است:

- ریشه‌های عمیق درختان به کمک ماشین‌آلات برداشته شده و جای خالی آنها با مصالح مناسب پر می‌شود (شفته آهک).
- بر روی بقایای ریشه گیاهان آب آهک ریخته می‌شود.
- بطور موردی از مواد سوختنی استفاده می‌شود.
- با استفاده از نفت سیاه و گازوئیل از رویش مجدد آن جلوگیری می‌شود.
- از سموم کشاورزی نیز برای از بین بردن و جلوگیری از رشد مجدد استفاده می‌شود.

### ۳-۴-۵- پخش فیلتر در کف و در شیب‌ها

با توجه به اینکه فیلتر ضمن عبور جریان آب از حرکت دانه‌های ریز جلوگیری می‌کند و با توجه به اینکه در بستر کف شیروانی‌ها، ریزدانه‌هایی وجود دارد که توسط جریان آب شسته می‌شود، لذا در مواردی که لازم می‌باشد از فیلتر در کف و شیب‌ها استفاده می‌شود. پاسخ‌های دریافتی حاکی از آنست که:

- در موارد ضروری فیلتر در زیر پوشش بتنی کانال و به ضخامت ۱۵ سانتیمتر اجراء می‌شود.
- اجراء و پخش فیلتر غالباً با دست و توسط کارگر انجام می‌گیرد.
- متراکم کردن فیلتر بر روی شیب‌ها کار ساده‌ای نیست لذا با رطوبت بیشتر و یا با استفاده از آب امکان تراکم بیشتر آن است.

### ۳-۴-۶- نصب تجهیزات زهکشی

بمنظور زهکشی زیر سازه‌ها و کانال‌های آبیاری در اجرای کانال‌های آبیاری از روش‌های ذیل بهره برده شده است.

- در زیر قشر فیلتر از لوله PVC مشبک استفاده شده.
- استفاده از دریچه‌های یکطرفه که جریان آب زیرین را به داخل کانال منتقل می‌کنند تا از فشار زیرین بر بتن کاسته شود.

### ۳-۴-۷- کنترل آب زیرزمینی

برای کنترل سطح آب زیرزمینی در هنگام آماده‌سازی بستر از روش‌های زیر در ساخت کانال‌های آبیاری بهره گرفته شده است:

- ایجاد زهکش و تخلیه ثقیلی ویا پمپاژ زه آب.
- از پمپ‌های کفکش در حین اجراء و حداقل تا دو ساعت پس از بتن‌ریزی.
- حفر چاه و پمپاژ آب (سطح آب در فواصل معین کنترل می‌شد).

### ۳-۵- پوشش بتنی

#### ۳-۵-۱- تهیه و حمل مصالح

تهیه و حمل مصالح یکی از مشکلاتی است که می‌تواند اجرای کانال را با تأخیر و یا هزینه زیاد مواجه سازد. جنس خاک محل استفاده از این مصالح می‌تواند یک عامل محدود کننده به شمار آید. تجاربی که در این ارتباط در اجرای کانال‌ها حاصل شده عبارتند از:

- مصالح شن و ماسه از منابع رودخانه‌ای و یا منابع قرضه تهیه و پس از سرند و شستشو مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صورت فقدان منابع با جنس دانه‌بندی مناسب از سنگ شکن استفاده می‌شود.
- فاصله حمل یکی از عوامل مهم تعیین منابع این مصالح است
- سیمان از نزدیکترین محل نسبت به کارگاه تهیه می‌شود و معمولاً از تیپ II استفاده می‌شود.
- برای تهیه آب در صورت فقدان منابع سطحی، چاه زده می‌شود و در صورت نبود چنین امکانی از فاصله مناسب قابل تهیه، حمل می‌شود.

#### ۳-۵-۲- تهیه و عمل آوردن بتن

تهیه، عمل‌آوری و حمل بتن یکی از مراحل مهم اجرای کانال‌ها و سازه‌های آبی می‌باشد که تأثیر بسزایی در کیفیت کانال و سازه‌ها و هزینه‌های اجرای آن دارد. برای تهیه و عمل‌آوری از روش‌های زیر استفاده شده است.

- ترکیب مناسب بتن براساس طرح‌های اختلاط تعیین می‌شد.
- بتن در مرکز بتن تهیه می‌شود و با تراک میکسر به محل حمل می‌شد
- در صورت فقدان مرکز بتن، مصالح با قیف و پیمان به داخل میکسر ریخته می‌شد.
- نمونه‌برداری از بتن در محل تهیه و محل استفاده، توسط آزمایشگاه انجام می‌شد.
- نگهداری بتن با آب‌پاشی و استفاده از گونی صورت می‌گرفت. در یک مورد از پاسخ‌ها اشاره شده که از مواد Curing استفاده شده است.
- برای آب‌پاشی گاهی از دستگاه سم‌پاشی استفاده می‌شده است.

- در صورت عدم وجود بتن‌ساز مرکزی (بچینگ) به منظور بالا بردن سرعت کار، راندمان و کیفیت کار از اتومیکسر استفاده شده است.

### ۳-۵-۳- کنترل آب زیرزمینی

وجود آب‌های زیرزمینی و بالا بودن سطح آن مانع از اجرای پوشش بتنی در کانال‌ها می‌شود که لازم است با شرایط خاصی عمل مذکور را زهکشی نمود. در پاسخ‌های دریافت شده از کانال‌های اجرا شده، در این مورد اشاره شده است که:

- آب زیرزمینی با روش‌های گفته شده قبلی تخلیه می‌شود.
- در زمان بتن‌ریزی چنانچه لازم باشد تخلیه آب با پمپاژ صورت می‌گیرد.
- عملیات پمپاژ تا دو ساعت پس از بتن‌ریزی ادامه می‌یابد.
- در برخی از موارد برای سازه‌ها از پمپ لجن‌کش برای تخلیه آب استفاده می‌شود.

### ۳-۵-۴- بتن‌ریزی در هوای گرم و سرد

هوای گرم و سرد تأثیر زیادی بر روی کیفیت بتن‌ریزی و اجرای پوشش بتنی کانال دارند لذا در مواجهه با هوای گرم و یا سرد لازم است تمهیداتی در نظر گرفته شود تا کیفیت این پوشش بتنی حفظ شده و از بین نرود. تجارب حاصله از ساخت کانال‌های آبیاری در این مورد عبارتند از:

- در مناطق سرد بویژه در فصل سرما بتن‌ریزی در ساعات گرم‌تر روز انجام می‌شود. با استفاده از گونی و نایلون که بروی پوشش بتنی کشیده می‌شود از یخ زدگی آن تا حدی جلوگیری می‌شود.
- گرم کردن آب و مصالح بتنی و محیط بتن‌ریزی روش‌های دیگری است که بکار گرفته می‌شود.
- از ضد یخ نیز استفاده می‌شود.
- در هوای خیلی سرد بتن‌ریزی بکلی متوقف می‌شود.
- در هوای گرم نگهداری بتن با آب‌پاشی مستمر در دستور کار قرار می‌گیرد.
- از ماده کیورینگ استفاده می‌شود و از یخ برای کنترل و کاهش دمای مصالح استفاده می‌شود.
- از خنک کردن مصالح شن و ماسه و آب استفاده می‌شود و بر روی مصالح آب‌پاشی می‌شود.
- ساعات بتن‌ریزی حتی‌الامکان در شب خواهد بود.
- با استفاده از چتایی ایستگاه بتن و تراک میکسر را از تابش مستقیم خورشید محافظت می‌کنند.
- در شرایط گرمای زیاد بتن‌ریزی در روز تعطیل می‌شود.

### ۳-۵-۵- اجرای پوشش بتنی در کف و در شیب‌ها

به منظور پوشش بتنی در کف و شیب کانال‌ها و به منظور اجرای دقیق و با کیفیت آن و نیز برای جلوگیری از حرکت توده بتن به سمت پایین شیب‌ها لازم است که این کار با روش فنی و درست انجام شود. روش‌ها و مسایلی که در اجرای کانال‌های آبیاری لحاظ شده است به شرح زیر می‌باشد.

- اجرای پوشش بتنی غالباً بوسیله نیروی انسانی انجام می‌شود.
- اجرای پوشش در شیب‌ها از پایین به بالا انجام می‌گیرد.
- برای دقت کار اجرایی از شابلون‌گذاری و شمشه‌گیری استفاده شده و سطح نهایی ماله‌کشی می‌شود و رقوم شابلون‌ها کنترل می‌شود.
- در کانال‌های بزرگ بتن کف جداگانه ریخته می‌شود و شیب‌های طرفین در مراحل بعدی انجام می‌شود اما در کانال‌های کوچک امکان بتن‌ریزی یک جای شیب و کف در یک قسمت جداگانه از کانال وجود دارد.

### ۳-۵-۶- درزهای پوشش بتنی

- برای کنترل ترک‌های ناشی از انقباض و انبساط پوشش بتنی کانال لازم است که درزهایی تعبیه شده و پس از اینکه بتن به مقاومت نهایی رسید داخل آنها را خالی و با موادی انعطاف‌پذیر پر نمود. روش‌هایی برای انجام این کار در اجرای کانال‌های آبیاری در نظر گرفته شده که به شرح زیر می‌باشد:
- درزهای انقباضی قبل از گیرش بتن بوسیله یک شمشه با مقطع مثلثی به عمق ۳ سانتیمتر در محل‌های تعیین شده ایجاد می‌شود. در شیب‌های با ارتفاع زیاد در حدود ۶۰ سانتیمتری کف کانال این درز بر روی شیب دو طرف اجراء می‌شود. در عین حال در مقطع عرضی کانال نیز در فواصل طولی ۳ تا ۵ متر اجراء می‌شود.
  - در برخی از کانال‌ها در فواصل حدود ۲۰ متر یک درز انبساط در مقطع عرضی کانال اجراء می‌شود که قسمت‌های مجزا از هم در حدود ۲ سانتیمتر فاصله دارند که با مواد پرکننده پلاستوفوم پر می‌شود.
  - محل درزهای انقباضی با ماستیک یا ماسه آسفالت پر می‌شود.

### ۳-۶-۶- ابنیه

#### ۳-۶-۱- پی‌کنی و گودبرداری‌های در عمق زیاد

- در اجرای ابنیه‌های مسیر کانال و مراحل پی‌کنی و گودبرداری (به خصوص در شرایط عمق زیاد) مشکلات و موانعی بوجود می‌آیند که برای برطرف کردن آنها، راه‌حل‌های متفاوتی بکار گرفته می‌شوند. برخی از تجاربی که در این ارتباط در ساخت کانال‌های آبیاری حاصل شده است به شرح زیر می‌باشد:
- پی‌کنی‌ها در صورت امکان با بلدوزر و عمدتاً با بیل مکانیکی انجام می‌گیرد، تسطیح و اجرای بتن مگر سازه‌های کوچک به صورت دستی انجام می‌شود. در پی‌های سنگی هم با توجه به جنس آن از کمپرسور، پی‌کور یا مواد ناریه استفاده می‌شود.
  - پی‌کنی‌های عمیق بصورت پلکانی و با بیل بوم بلند انجام می‌شود.
  - در شرایط ناپایداری شیب‌ها مثل شیب‌های ماسه‌ای از سپرکوپ یا قالب‌بندی استفاده می‌شود

- در پی‌های با سطح بالای آب زیرزمینی از پمپاژ آب استفاده می‌شود پمپاژ باید متناسب با میزان آب نفوذی استمرار داشته باشد زیرا بالا آمدن سطح آب موجب اختلال در روند عملیات اجرائی می‌گردد در این موارد در صورت غیرمقاوم بودن کف پی، آن را با قلوه سنگ و سنگ لاشه مقاوم می‌سازند.

### ۳-۶-۲- اجرای میلگرد، برش، خم و نصب میلگرد

مشکلاتی که در حین اجرای کانال‌های آبیاری در بخش مربوط به اجرای میلگرد و برش و خم‌کاری بوجود آمده‌اند و راه‌حل‌ها و روش‌های اتخاذ شده، مطابق بندهای زیر بوده است:

- برش و خم‌کاری میلگردها عموماً در کارگاه صورت می‌گیرد.
- فقدان وجود نقشه‌های کارگاهی عملیات خم کردن و برش میلگرد را با مشکل مواجه می‌سازد.
- میلگردهای ابنیه از نوع آجدار هستند
- چنانچه حجم میلگردهای سازه‌ای زیاد باشد خم کردن در محل سازه انجام می‌گیرد ولی برای سازه‌های کوچکتر با حجم کمتر میلگرد، خم کردن در محل کارگاه مرکزی انجام و سپس میلگردهای خم شده به محل سازه منتقل می‌شود.

### ۳-۶-۳- قالب‌بندی‌های سازه و اجزای آن

تمهیداتی که برای قالب‌بندی سازه‌ها و اجزای آن در زمان اجرای کانال‌های آبیاری در نظر گرفته شده‌اند، مطابق بندهای زیر بوده است:

- برای قالب‌بندی از تخته و سه لائی استفاده می‌شود. ق‌آب‌ها با سیم و مهار چوبی نگهداری می‌شوند در قاب‌های فلزی از لوله‌های اتصال و بست‌های فلزی استفاده می‌شود.
- در سطوح شیبدار سازه‌ها، بهتراست از قاب‌های فلزی استفاده شود قاب‌های فلزی بلحاظ سرعت، دقت، کیفیت ظاهری، سطوح نمایان و آب‌بند، نسبت به قاب‌های چوبی ارجحیت دارند
- برای استحکام در زمان بتن‌ریزی از پشت بندهای کافی و مقاوم استفاده می‌شود.

### ۳-۶-۴- قالب‌بندی در ارتفاع

در قالب‌بندی سازه‌ها، مسایل و روش‌هایی که در اجرای کانال‌ها دیده شده است به شرح زیر می‌باشد:

- در اجرای دال‌ها از شمع‌های چوبی استفاده می‌شود
- در سازه‌های با ارتفاع زیاد، قالب‌بندی و بتن‌ریزی در دو مرحله انجام می‌گیرد. در برخی موارد قالب مرحله دوم روی قالب مرحله اول قرار داده می‌شود و جهت نگهداری قالب‌ها از شمع و پشت بند استفاده می‌شود.
- در ارتفاعات بیشتر، میلگردهائی در بتن کار گذاشته می‌شود که چند سانتیمتر از بتن بیرون بوده و از آن برای نگهداری پاشنه قالب مراحل بالاتر استفاده می‌شود.

### ۳-۶-۵- بتن ریزی و ویریه بتن و نگهداری بتن در گرما و سرما

بتن ریزی سازه‌ها حسب مورد با بتونیر، تراک میکسر، پمپ بتن و در موارد خاص با جرثقیل صورت می‌گیرد بتن‌ها با ویراتورهای شیلنگی دستی ویریه می‌شوند. بتن‌های پوشش کانال با تخم‌اق دستی و یا ویراتورهای قورباغه‌ای بر روی شمشه ویریه می‌شوند و نگهداری بتن در سرما با گونی، نایلون و در مواردی با روشن کردن آتش در محیط انجام می‌شود

### ۳-۶-۶- خاکریزی پشت ابنیه و تراکم خاک‌ها

در حین اجرای کانال‌های آبیاری در ارتباط با خاکریزی پشت ابنیه و تراکم این خاک‌ها مشکلات پیش آمده و راه‌حل‌های بکار رفته برای آنها به شرح زیر است:

- خاکریزی پشت ابنیه و تراکم خاک‌ها با توجه به محدودیت فضای خاکریزی با دستگاه‌های مناسب، انجام شده است.
- خاکریزی پشت ابنیه با عنوان Back Fill با مخلوط مصالح رودخانه‌ای کوپال و سیمان و آب در لایه‌های ۲۰ الی ۴۰ سانتیمتر ریخته و به صورت غرقاب ویریه شده است.
- خاکریزی و پرکردن پشت ابنیه‌ها با استفاده از شفته آهک انجام شده است.
- خاکریزی پشت ابنیه‌ها به صورت دستی و با استفاده از کمپکتورهای دستی و با تراکم ۹۵٪ آشتو استاندارد در لایه‌های ۱۵ سانتیمتری انجام می‌گردد.
- در خاکریزی پشت ابنیه در قسمت‌های زیرین از شن درشت دانه استفاده شده است که پس از رسیدن به کد روی برم، اقدام به خاکریزی طبق مشخصات و به صورت لایه لایه و متعاقباً کمپکت گردیده است.
- در محل‌هایی که سازه‌های زیرگذر برای عبور سیلاب‌ها از زیرکانال پیش‌بینی شده بود، خاک محل درشت دانه با مخلوط ماسه‌ای بوده که حتی تحکیم آن در منطقه خارج از محل گودبرداری، مشکلاتی را ایجاد می‌نمود که در این ارتباط این قسمت‌ها بوسیله شفته سیمان، خاک‌های اطراف پی تحکیم گردید تا از نفوذ احتمالی آب به زیر کانال و شستشوی آن جلوگیری بعمل آید.
- در مورد پشت ابنیه، با استفاده از مخلوط رودخانه‌ای و در تعدادی از کانال‌ها از شن جهت پرکردن پشت سازه‌ها استفاده شده است.
- خاکریزی پشت دیوارها، چنانچه جای کار باشد، با دستگاه تراکم دستی و در غیر این صورت، لایه‌های خاک با آب متراکم می‌شدند.

### ۳-۶-۷- درزهای انبساط و درزهای ساختمانی و آب‌بندی آنها

برای درزهای انبساطی و ساختمانی از نوار آب‌بند لاستیکی (Water Stop) استفاده می‌شود و فواصل درزها با مواد پرکننده (Joint Silant) پر می‌شود و از مصالح قابل انعطاف از جمله یونولیت نیز به همین منظور استفاده می‌شود.

### ۳-۶-۸- ساخت و حمل سازه یا اجزا پیش ساخته بتنی

اجزاء پیش ساخته شامل دال‌های بتنی، لوله‌های بتنی، حوضچه‌های خروجی آبگیرهای درجه ۳، در کارگاه ساخته شده و به محل مصرف حمل می‌شوند استفاده از سیستم‌های پیش ساخته بیشتر با هدف انجام کار در شرایط اقلیمی نامساعد که کار بصورت درجا قابل انجام نیست و یا شرایط محل بعلت وجود آب زیرزمینی امکان فعالیت را نمی‌دهد و یا برای تسریع کار می‌باشد.

### ۳-۷-۷- عملیات سازه‌ای محل نصب و تهیه و نصب تجهیزات مکانیکی

تهیه و نصب تجهیزات مکانیکی در اسناد اغلب بصورت اقلام ستاره‌دار پیش‌بینی می‌شود که در عمل با توجه به تنوع اجناس و نرخ تورم با مشکل مواجه می‌شود. در این موارد توصیه بر این است که علاوه بر قیمت پایه برآورد اولیه، پرداخت این تجهیزات براساس فاکتور خرید با اعمال ضریب بالاسری جهت جبران کسورات و هزینه‌های مرتبط صورت گیرد.

### ۳-۷-۱- عملیات سازه‌ای محل نصب و تهیه و نصب لوله‌ها

نکاتی که در اجرای کانال‌های آبیاری در بحث محل نصب و تهیه و نصب لوله‌ها در پاسخ‌های دریافتی لحاظ شده است، موارد زیر می‌باشد:

- انواع لوله‌های بتنی با قطر کم ترجیحاً در کارگاه و زیر نظر دستگاه نظارت ساخته می‌شود.
- لوله‌های زیر جاده باید دارای حداقل قطر لازم باشند یا امکان تمیز کردن و رسوب‌زدائی فراهم باشد.
- همچنین حداقل ضخامت خاکریزی روی لوله براساس شرایط عبور و مرور باید رعایت گردد (۹/۰ متر)

### ۳-۷-۲- عملیات سازه‌ای محل نصب و تهیه و نصب دریچه‌ها، فرازبندها و آشغالگیرها

تجاریبی که در اجرای کانال‌های آبیاری در ارتباط با نصب دریچه‌ها، فرازبندها و آشغالگیرها بدست آمده است شامل موارد زیر می‌باشد:

- حسب مورد و طبق مشخصات دریچه‌ها، بالابرها از نوع دستی، مکانیکی و یا برقی در نظر گرفته می‌شود.

- مشخصات مکانیکی دریچه‌ها باید با توجه به شرایط کاری طراحی شده و پاسخگو باشد. ضعیف بودن ورقها و پشت بندها باعث کارکرد نامناسب و کاهش عمر دریچه خواهد شد.
- در هنگام نصب باید کنترل‌های لازم توسط نقشه‌بردار صورت گیرد و از ضربه زدن در هنگام کارگذاری که باعث اعوجاج می‌گردد، اجتناب شود.
- همکاری بخش سیویل و مکانیکال باید همزمان و طبق برنامه باشد. در غیر این صورت ناهماهنگی و تأخیر را موجب می‌شود.
- خرید تجهیزات مکانیکال باید به موقع انجام گیرد و در غیر این صورت باعث وقفه در عملیات میگردد.
- در ارتباط با سند بلاست و رنگ‌کاری دریچه‌ها نظارت شود.
- در مورد آن دسته از تجهیزاتی که قرار است در کارگاه ساخته شوند، ضروری است پیمانکار پس از تهیه نقشه کارگاهی مربوطه و گرفتن تأیید از مشاور نسبت به تهیه مصالح مورد نیاز منطبق با نقشه و مشخصات و ساخت آنها اقدام کند.

### ۳-۷-۳- عملیات سازه‌ای محل نصب و تهیه و نصب تجهیزات اندازه‌گیری

محل‌های نصب این تجهیزات باید با دقت و کنترل اجرا شود و در حین نصب هماهنگی لازم بین پیمانکار سیویل و مکانیکال وجود داشته باشد.

### ۳-۷-۴- عملیات سازه‌ای محل نصب و تهیه و نصب پمپ‌ها، شیرآلات و اتصالات

محل نصب پمپ‌ها و شیرآلات باید بنحوی باشد که در زمان بهره‌برداری، دسترسی جهت تعمیر و یا تعویض آنها به راحتی صورت پذیرد و جهت طول عمر بیشتر آنها در فضاهای سرپوشیده نصب شوند و سرویس آنها بموقع و طبق مشخصات کارخانه سازنده انجام پذیرد و در زمان حمل و نصب سعی شود آسیبی به آنها وارد نشود.

### ۳-۸- عملیات سازه‌ای محل استقرار و تهیه و نصب تجهیزات دریچه‌های با بالابر برقی

در ارتباط با آماده‌سازی محل استقرار و بتن‌ریزی ثانویه در مواردی سعی می‌شود که قطعات ثابت تجهیزات هیدرومکانیکی (قابل‌ها) در بتن‌ریزی مرحله اول کار گذاشته شوند و بتن‌ریزی مرحله دوم حذف شود. این کار که مستلزم هماهنگی پیمانکاران سیویل و مکانیکال است، در صورت اجرای دقیق باعث کاهش مشکلات مرتبط با بتن ثانویه از نظر کیفیت اتصال به بتن اولیه و ناخوشایندی سطح بتن در حد فاصل دو مرحله بتن‌ریزی می‌شود.



### ۳-۸-۱- عملیات سازه‌ای محل استقرار و تهیه و نصب تجهیزات دریچه‌های با بالابر برقی (الکتروموتورها)

تجارب حاصله در مورد نصب دریچه‌های با بالابرقی در اجرای کانال‌های آبیاری حاکی از آنست که:

- بهتر است برای موارد حساس مثل دریچه سدها، علاوه بر بالابر برقی، امکان استفاده از بالابرهاى دستی برای مواقع اضطراری وجود داشته باشد.

محل نصب الکتروموتور بالا بر دریچه‌ها باید علاوه برداشتن استحکام لازم، در معرض عبور و مرور نباشد.

### ۳-۸-۲- عملیات سازه‌ای محل استقرار و تهیه و نصب تجهیزات دریچه‌های با بالابر برقی (تابلواها)

توصیه شده است هماهنگی کاملی بین بخش‌های ساختمانی و الکتریکی در مراحل طراحی و نصب وجود داشته باشد.

### ۳-۹-۹- تهیه و نصب تجهیزات ایمنی و عملکرد آنها

توصیه شده است با حفظ کیفیت و استحکام این تجهیزات در محل‌های مناسب علائم هشداردهنده نصب گردد.

### ۳-۹-۱- تهیه و نصب آشغالگیر و عملکرد آنها

- آشغالگیرها در ورودی سیفون‌ها، بالادست دریچه‌ها و ورودی ایستگاههای پمپاژ نصب می‌شوند و از لوله‌های گالوانیزه نیز برای تهیه آنها استفاده می‌شود.
- اجزای آشغالگیرها باید با توجه به فشار آب ساخته شوند.
- لازم است جنس‌های آنها ضد زنگ بوده، قابل‌های خارجی آنها در بتن سازه کارگذاری شده و جوش‌های اجزا دقیق و کامل باشند.

### ۳-۹-۲- تهیه و نصب تورهای سیمی و عملکرد آنها

- تورهای سیمی باید از جنس ضد زنگ بوده و در محل‌های مناسب نصب شوند.
- استفاده از آنها در مسیر آب بدلیل گرفتگی مشکل‌آفرین است.
- نصب آنها در برخی موارد باعث مزاحمت بوده که در این صورت توسط اشخاص تخریب می‌شود.

### ۳-۹-۳- تهیه و نصب جان‌پناه، نرده‌ها و علائم هشداردهنده

از نرده‌های حفاظ در پل‌های ماشین‌رو، عابر پیاده، سکوی‌های اپراتورها، ورودی سیفون‌ها، اطراف آبشارها، حوضچه‌های آرامش و حوضچه‌های پمپاژ و قسمت‌هایی که بدلیل عمق زیاد کانال‌ها و ابنیه‌ها احتمال سقوط احشام، انسان و وسائط نقلیه وجود دارد، مسیرهای عبور کانال‌ها و زهکش‌ها از مناطق شهری،

روستائی یا مناطق مسکونی، حاشیه دریاچه‌ها و مخازن استفاده می‌شود. استفاده از علائم هشداردهنده حسب مورد در ارتباط با این سازه‌ها ضرورت دارد. توصیه می‌شود که این علائم از جنس شبرنگ استفاده شود. انتخاب مصالح و طرح ساخت این تجهیزات باید به ترتیبی در نظر گرفته شود که با توجه شرایط فرهنگی و مسائل بومی تخریب نشده و یا به سرقت برده نشود و در عین حال عبور و مرور از لابلای آنها بسهولت امکانپذیر نباشد.

### ۳-۱۰- مسائل اجتماعی و تأسیسات موجود

عملیات اجرائی درتداخل با تأسیسات موجود با مشکلات زیادی مواجه است. پس از پیاده شدن مسیر کانال‌ها ضروری است با نظارت واحد حقوقی دستگاه اجرائی مسئله استملاک اراضی با رضایت صاحبان آنها حل شود. در محلهائی که انهارسنتی قطع می‌شوند، احداث سازه‌های مناسب و یا لوله‌گذاری جهت پیشگیری از قطع آب ضرورت دارد قطع جاده‌ها و تردد ماشین‌آلات در مناطق مسکونی غالباً مشکلاتی به همراه دارد که باید با مذاکره و دخالت شوراها و دیگر ارگان‌های محلی و افراد ریش سفید و ذینفوذ حل شود.

در ارتباط با تلاقی با خطوط آب و نفت و گاز و نیرو و قطع راه‌های اصلی و ایجاد راه‌های انحراف موقت ضروری است مکاتبات لازم با ادارات مربوطه انجام شده و مجوزهای لازم اخذ شود تا درحین اجرای عملیات، مانعی در انجام کار پیش نیاید.

### ۳-۱۰-۱- استملاک اراضی مسیر کار و کارگاه

استملاک اراضی از مشکلات عمده و قابل توجه طرح‌هاست بویژه در مناطقی که ارزش تولید محصول و بتبع آن ارزش زمین زیاد باشد مانند باغات میوه و یا شالیزارها، این مسئله در اغلب پروژه‌ها باعث رکودکاری و بعضاً تا مدتی موجب تعطیلی کارگاه‌ها می‌شود و لاجرم حل مسئله از طریق مراجع قانونی و نیروی انتظامی پیگیری می‌شود. بنظر می‌رسد که همکاری تنگاتنگ کشاورزان با کارشناسان در مراحل طراحی و اجرا بتواند به میزان زیادی از پدید آمدن چنین معضلی پیشگیری نماید.

عدم اقدام بموقع و کمبود منابع مالی جهت پرداخت خسارات و خرید اراضی موجب تشدید این مشکل می‌شود.

تغییر مسیرهای کانال‌ها جهت فرار از معضل استملاک اراضی هر چند گاهی به حل مسئله کمک می‌کند اما در مواردی هم باعث پیدایش مشکلات پیچیده‌تر می‌گردد.

بطور کلی استملاک قطعی اراضی و انتقال قطعی سند مستلزم استعلام در ادارات مختلف و تشریفات وقتگیر اداری است. میزان پذیرش مردم در طرح در حال اجرا کمک مؤثری در تسهیل استملاک اراضی است، استخدام و استفاده از افراد معتبر محلی و برگزاری جلسات توجیهی با کشاورزان نیز در پیشبرد و حل مسئله استملاک تعیین‌کننده است. توصیه‌های عمومی دراین رابطه، خرید اراضی پیش از شروع عملیات

یا تسریع در اقدامات استملاک، پرداخت بموقع خسارات و بهای اراضی و استفاده از نفوذ افراد معتبر محلی است.

### ۳-۱۰-۲- قطع انهار سنتی و سازه‌های انحراف موقت

در پروژه‌های خطی مثل کانال‌ها و زهکش‌ها و راه‌ها که از داخل مزارع عبور می‌نمایند. قطع انهار سنتی از مشکلات اجتناب‌ناپذیر است. این مشکلات بویژه در زمانیکه عملیات اجرائی مترادف فصل زراعی باشد بیشتر نمود پیدا می‌کند. ضروری است قبل از هر گونه تخریب انهار که باعث قطع آب آبیاری بشود. پیش‌بینی‌های لازم در مورد نحوه انحراف موقت یا دائم آب و برقراری جریان صورت گیرد. انجام این کار از طریق مذاکره و هماهنگی با حقاب‌داران و کشاورزان توصیه می‌شود.

هزینه‌های لازم برای احداث سازه‌های انهار سنتی باید متناسب با شرایط زراعت آبی منطقه در اسناد طرح پیش‌بینی شود. نوع این سازه‌ها (روگذر یا زیرگذر و...) به وضعیت رقوم سطح آب در نهر و درکانال یا زهکش بستگی دارد. سازه‌های روگذر در مواردی می‌توانند حسب دارا بودن مشخصات لازم بعنوان پل عابر پیاده نیز مورد استفاده قرار گیرند.

### ۳-۱۰-۳- قطع جاده‌های روستائی و تردد ماشین‌آلات اجرائی در مناطق مسکونی

در برخورد با جاده‌های فرعی و روستائی چنانچه الزامی به قطع عبور و مرور جاده باشد، این کار باید کوتاهترین زمان ممکن صورت گیرد. برای احداث سازه‌های تقاطعی در اینگونه مسیرها اقدام به احداث مسیرهای انحرافی با علائم هشداردهنده می‌شود لیکن اینگونه اقدامات در مسیر راه‌های اصلی مشکلات زیادی به همراه دارد شاید بهتر آن باشد که در این موارد با اخذ مجوزهای لازم از روش لوله رانی (pipe jacking) استفاده شود که در بسیاری موارد موجب کاهش هزینه و کوتاه شدن زمان می‌گردد.

در کلیه مواردی که قطع روباز جاده موجود در دستور کار باشد، ابتدا باید راه انحرافی ساخته شده و پس از برقراری عبور و مرور از آن مسیر نسبت به قطع راه موجود اقدام شود. مشخصات راه انحرافی و عملیات قطع جاده باید با رعایت کامل اصول ایمنی همراه باشد.

توصیه می‌شود در برابر کلیه مسیرهای مقابل تأسیسات، روستاها و یا مسیرهای عبور احشام نسبت به احداث پل با مشخصات لازم اقدام شود. بهتر است که ماشین‌آلات سنگین پیمانکاران حتی‌الامکان از معابر عمومی و مناطق مسکونی عبور ننمایند و در صورت الزام با نصب تابلوهائی هم عابرین و هم رانندگان را از خطرات احتمالی آگاه نمایند.

### ۳-۱۰-۴- تلاقی با خطوط انتقال آب، گاز، نفت و نیرو

جهت احداث سازه‌های تقاطعی با خطوط انتقال آب، گاز، نفت و نیرو، ضروری است که مجوزهای لازم از ارگان‌های ذیربط اخذ شود و مشخصات سازه‌ها بلحاظ رعایت اصول فنی و ایمنی به تأیید آن ارگان

برسد. مکاتبات و هماهنگی‌های اداری مرتبط با این امر در مواردی بسیار زمان‌بر است که باید با تلاش دستگاه نظارت و مجری طرح حتی‌الامکان این زمان کوتاهتر شود. در مناطق مرزی جنوب و غرب کشور، پاکسازی مسیرها از مواد منفجره باقیمانده از زمان جنگ نیز همانند موارد فوق نیاز به اخذ مجوز و همکاری نیروی‌های انتظامی دارد.

### ۳-۱۰-۵- قطع راه اصلی و مسائل ساخت راه و انحراف موقت

قطع راه اصلی قطعاً باید با هماهنگی و مجوز وزارت راه و ترابری باشد که با توجه به پیامدهای اجتماعی مربوطه، با سختگیری‌های آن وزارت خانه مواجه است و مراحل طولانی را می‌طلبد. در هر حال برای انجام اینکار باید پس از اخذ مجوز مربوطه یا با احداث راه انحرافی مورد تأیید اداره راه و مطابق با مشخصات راه موجود و رعایت کامل اصول ایمنی و نصب تابلوها و چراغ‌های راهنما و علائم هشدار دهنده نسبت به قطع راه اصلی اقدام شود. و یا ترجیحاً با مجوز همان اداره، روش لوله رانی (Pipe Jacing) که روشی ارزان‌تر و سریعتر است بکار گرفته شود.

### ۳-۱۱- سایر مشکلات

#### ۳-۱۱-۱- مسائل اقلیمی

حرارت، برودت، سرما و بارندگی از عواملی هستند که بر روند اجرای عملیات تأثیر گذارند. مهمترین مسئله اقلیمی در مناطق جنوب کشور مثل خوزستان وجود هوای گرم در بهار و تابستان است که موجب اختلال در روند اجرای عملیات در ساعاتی از روز می‌شود و بویژه باعث وقفه در عملیات بتن‌ریزی و عمل‌آوری خاک در آن ساعات می‌شود. در مناطق شمال استمرار بارندگی باعث کندی فعالیت‌های اجرائی می‌شود به خصوص آنکه اگر عملیات در شالیزارها انجام شود و بویژه اگر عملیات خاکی باشد. مناطق دیگری از کشور خصوصاً در نواحی غرب و شمال غرب بعثت داشتن زمستان‌های سرد و شرایط یخبندان در این اوقات با محدودیت‌های اجرائی روبرو هستند. وزش بادهای شدید در برخی دیگر از مناطق بویژه در سیستان که موجب حرکت شن‌های روان می‌گردد یکی دیگر از مشکلات اقلیمی مؤثر در کندی عملیات است. تغییرات خاص اقلیمی نظیر خشکسالی‌ها یا سال‌های با بارش زیاد هر یک به نوعی بر روند عملیات تأثیر گذارند. هر یک از عوامل فوق به نوعی نحوه انجام عملیات، نوع فعالیت‌ها و محل اجرای کار را در فصول و روزهای مختلف و یا ساعات مختلف روز یا شب تعیین می‌کنند.

#### ۳-۱۱-۲- مدیریت فنی و اجرائی

غالب پروژه‌ها فاقد ساختار مدیریتی لازم هستند. توصیه بر این است که کارفرما، مشاور و پیمانکار از نیروهای متخصص و آشنا به مسائل مرتبط با طرح استفاده نمایند.

### ۳-۱۱-۳- ماشین‌آلات و فن‌آوری

بلحاظ استفاده از ماشین‌آلات مورد نیاز، اغلب کارگاه‌ها به نحو مطلوب تجهیز نمی‌شوند. بسیاری از ماشین‌آلات کارگاه‌ها به صورت استیجاری تهیه می‌شوند و مدیریت مناسبی برای استفاده از زنجیره ماشین‌آلات وجود ندارد. ماشین‌آلات موجود اغلب کار کرده و فرسوده هستند. بعلت دوری کارگاه‌ها از مراکز اصلی در صورت بروز نقص فنی برای ماشین‌آلات سنگین، مشکلات زیادی به جهت ضرورت حمل آنها به مرکز در خصوص تعمیرات بوجود می‌آید. شاید تخصیص هزینه اولیه برای خرید ماشین‌آلات نو و فراهم آمدن امکان تهیه و بکارگیری آنها در پروژه‌ها، راهکاری برای حل این مشکل باشد. از سوی دیگر ضرورت دارد که متناسب با ابعاد پروژه، تعمیرگاه مجهزی در کارگاه احداث شود تا بیشترین کارهای تعمیراتی در زمان کوتاه در محل انجام شود.

### ۳-۱۱-۴- نیروی انسانی

بلحاظ فقدان نیروهای متخصص در کارگاه‌های مناطق دور افتاده، اغلب نیروهای کارآمد در این کارگاه‌ها از افراد غیر بومی هستند. استفاده از نیروهای جوان بومی، موجب آموزش این نیروها و حضور آنها در طرح‌ها و پروژه‌های بعدی و نیز در مراحل بهره‌برداری این پروژه‌ها می‌باشد.

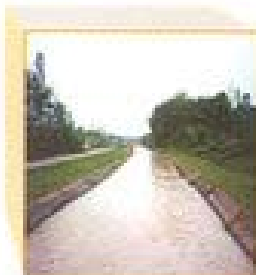
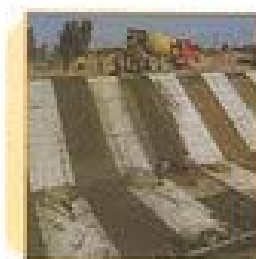
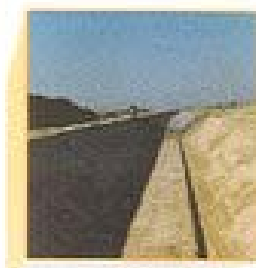
### ۳-۱۱-۵- مسائل مالی و اعتباری

تأمین اعتبار و نیازهای مالی پروژه از ارکان عمده و تأثیرگذار در پیشرفت عملیات و تکمیل طرح می‌باشد و در صورتیکه پیش‌بینی‌های لازم در این ارتباط صورت نگیرد در هر مرحله‌ای موجبات کندی یا توقف کار را فراهم می‌نماید پیش‌بینی صحیح هزینه عملیات اجرائی، هزینه خرید اراضی و احتساب هزینه‌های پنهان و تورم و نیز تهیه برنامه زمانی براساس میزان هزینه‌های لازم پروژه در طول مدت پیمان و چگونگی تأمین آب از منابع مختلف از موارد کاهش اثرات منفی این مشکل است. در حال حاضر در بیشتر موارد منابع مالی پیش‌بینی شده برای اتمام پروژه در مدت پیمان تکافو نمی‌نماید و این خود یکی از عوامل اصلی تضعیف بنیه مالی پیمانکار و تأخیر در اجرای پروژه در زمان تعیین شده است. تخصیص نابهنگام اعتبارات تعیین شده نیز در مواردی باعث از دست رفتن فصل مناسب کاری است که آن هم تأخیر در اجرای عملیات را در پی دارد. عدم تأمین به موقع منابع مالی مورد نیاز کارگاه‌ها نه تنها باعث تطویل زمان پروژه بلکه باعث افزایش قابل توجه هزینه عملیات اجرائی می‌گردد.



# A Review of the Experiences, Limitations and Problems Related to Irrigation Canals Construction in Iran

◆ Iranian National Committee on Irrigation and Drainage (IRNCID)



۵۵ / ۸۱ / ۶۲۶

۶۲۹ ن

۲۰