جمهوری اسلامی ایران

سازمان برنامه و بودجه کشور

راهنمای انجام عملیات صحرایی مطالعات زهکشی

ضابطه شماره ۷۴۵

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی
امور نظام فنی و اجرایی کشور

وزارت نیرو
دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

۱۳۹۶

باسمه تعالی

ریاست جمهوری
سازمان برنامه و بودجه کشور
رییس سازمان

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	**شماره:**	**۹۶/۱۳۵۸۷۶۷**
	تاریخ:	**۱۳۹۶/۰۶/۰۱**

موضوع: راهنمای انجام عملیات صحرایی مطالعات زهکشی

به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و مواد (۶) و (۷) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی- مصوب سال ۱۳۵۲ و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۲۳۳۹/ت۳۳۴۹۷هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست ضابطه شماره ۷۴۵ امور نظام فنی و اجرایی، با عنوان «راهنمای انجام عملیات صحرایی مطالعات زهکشی» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.

رعایت مفاد این ضابطه در صورت نداشتن ضوابط بهتر، از تاریخ ۱۳۹۶/۱۰/۰۱ الزامی است.

امور نظام فنی و اجرایی این سازمان دریافت‌کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را اعلام خواهد کرد.

محمد باقر نوبخت

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایراد و اشکال نیست.

از این رو، از ***شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:***

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

۲- ایراد مورد نظر را به صورت 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 امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

باسمه تعالی

پیشگفتار

بسیاری از سامانه‌های آبیاری و زهکشی در حال ساخت یا در دست بهره‌برداری کشور با مشکل ماندابی بودن و شوری خاک روبرو هستند. برای از میان بردن این مشکلات، به طور معمول، باید به زهکشی کشاورزی تن داد. پیش نیاز انجام مطالعات زهکشی زیرزمینی، اقداماتی است که باید در صحرا انجام شود. تا کنون راهنمای انجام عملیات میدانی زهکشی کشاورزی تدوین نشده بود. در این راهنما، اقدام‌های اولیه، لایه‌بندی خاک، حفر و نصب چاهک‌های مشاهده‌ای و پیزومترهای مرکب، اندازه‌گیری هدایت هیدرولیکی و سرعت نفوذ آب به خاک و نیز انجام مطالعات آبشویی به منظور شوری‌زدایی و سدیم زدایی از خاک مورد توجه قرار گرفته است.

دامنه کاربرد این راهنما، در هر منطقه و هر مرحله مطالعاتی نظام فنی و اجرایی کشور، می‌تواند متفاوت باشد. به عنوان نمونه، چنانچه خاک منطقه‌ای شور و یا سدیمی نباشد، نیاز به انجام عملیاتی که به این بخش از مطالعات مربوط می‌شود، نیست. این مطالعات به طور معمول در مرحله توجیهی انجام می‌گیرد. در مرحله طراحی، مطالعات محدود به منطقه‌ای می‌شود که مشکلات زهکشی و شوری خاک در آن به اثبات رسیده است. در این صورت، در مرحله طراحی، تنها در منطقه مزبور ولی با تراکم بیش‌تر نقاط مطالعاتی پی گیری می‌شود.

با توجه به اهمیت مبحث فوق، امور آب وزارت نیرو در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، تهیه «راهنمای انجام عملیات صحرایی مطالعات زهکشی» را با هماهنگی امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور در دستور کار قرار داد. از این راهنما می‌توان به عنوان مکمل در به کارگیری نشریات زیر در مطالعات زهکشی بهره گرفت.

- نشریه شماره ۱۵۳ دستورالعمل لایه‌بندی خاک در مطالعات زهکشی اراضی، (۱۳۷۵)،
- نشریه شماره ۱۵۴ دستورالعمل حفر و تجهیز چاهک‌های مشاهده‌ای، (۱۳۷۵)،
- نشریه شماره ۱۶۲دستورالعمل حفر و تجهیز پیزومترهای مرکب، (۱۳۷۵)،
- نشریه شماره ۲۴۳ دستورالعمل اندازه‌گیری سرعت نفوذ آب به خاک، (۱۳۸۰)،
- نشریه شماره ۲۵۵ دستورالعمل آزمایش‌های آبشویی خاک های شور و سدیمی در ایران، (۱۳۸۱)،
- نشریه شماره ۳۲۲ دستورالعمل تعیین هدایت هیدرولیک خاک به روش‌های مختلف، (۱۳۸۴).

طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، راهنمای مذکور را تهیه و آن را برای تایید و ابلاغ به عوامل ذینفع نظام فنی و اجرایی کشور به این سازمان ارسال نمود که پس از بررسی، براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه، آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی مصوب هیات محترم وزیران و طبق نظام فنی و اجرایی کشور (مصوب شماره ۴۲۳۳۹/ت۳۳۴۹۷ هـ- مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات محترم وزیران) تصویب و ابلاغ گردید.

علیرغم تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردید، این مجموعه مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب آن نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این ضابطه از کارشناسان محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی را به امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال کنند. کارشناسان سازمان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی کرده و در صورت نیاز به اصلاح در متن ضابطه، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق پایگاه اطلاع رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهند کرد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده‌است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد. از اینرو همواره مطالب صفحات دارای تاریخ جدیدتر معتبر خواهد بود.

بدین وسیله معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی از تلاش و جدیت رییس امور نظام فنی و اجرایی کشور جناب آقای مهندس غلامحسین حمزه مصطفوی و کارشناسان محترم امور نظام فنی و اجرایی و نماینده مجری محترم طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور وزارت نیرو، جناب آقای مهندس تقی عبادی و متخصصان همکار در امر تهیه و نهایی نمودن این ضابطه، تشکر و قدردانی می‌نماید.

غلامرضا شافعی
معاون فنی و توسعه امور زیربنایی
تابستان ۱۳۹۶

تهیه و کنترل «راهنمای انجام عملیات صحرایی مطالعات زهکشی» [ضابطه شماره ۷۴۵]

مشاور پروژه: مجتبی اکرم	کارشناس آزاد	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی

اعضای گروه تهیه‌کننده:

مجتبی اکرم	کارشناس آزاد	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی
احمد لطفی	شرکت مهندسین مشاور پندام	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و آبادانی

اعضای گروه تایید کننده (کمیته تخصصی آبیاری و زهکشی طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور):

سید اسداله اسدالهی	کارشناس آزاد	کارشناس ارشد مهندسی آبیاری و زهکشی
عبدالحسین بهنام‌زاده	وزارت جهاد کشاورزی	کارشناس ارشد مهندسی آبیاری و زهکشی
محمدصادق جعفری	شرکت مهندسی مشاور مهاب‌قدس	کارشناس ارشد مهندسی آبیاری و زهکشی
سیدمجتبی رضوی نبوی	شرکت مهندسین مشاور آبسو	دکترای مهندسی آبیاری و زهکشی
مهرداد زریاب	شرکت پانیر	کارشناس مهندسی عمران
محمدکاظم سیاهی	شرکت مهندسین مشاور پندام	کارشناس ارشد مهندسی عمران و مهندسی آبیاری و زهکشی
محمدحسن عبداله شمشیرساز	شرکت مهندسی مشاور پژوهاب	کارشناس ارشد مهندسی آبیاری زهکشی
انسیه محرابی	طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور - وزارت نیرو	کارشناس ارشد مهندسی سازه‌های آبی
احمد محسنی	شرکت مهندسین مشاور آبیار نوآور صحرا	دکترای مهندسی کشاورزی گرایش ترویج
محمدجواد منعم	دانشگاه تربیت مدرس	دکترای مهندسی منابع آب
مریم یوسفی	شرکت مادرتخصصی مدیریت منابع آب ایران	کارشناس ارشد مهندسی منابع آب

اعضای گروه هدایت و راهبری سازمان برنامه و بودجه کشور:

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
فرزانه آقارمضانعلی	رییس گروه امور نظام فنی و اجرایی
سیّد وحیدالدین رضوانی	کارشناس آبیاری و زهکشی، امور نظام فنی و اجرایی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	**۱**
فصل اول- برنامه‌ریزی اجرای کار	**۳**
۱-۱- برنامه‌ریزی	۵
۱-۲- تجهیز کارگاه	۵
فصل دوم- لایه‌بندی یا شناخت لایه‌های خاک	**۷**
فصل سوم - حفر و تجهیز چاهک‌های مشاهده‌ای	**۱۱**
فصل چهارم– نصب پیزومترهای مرکب	**۱۵**
فصل پنجم – اندازه‌گیری هدایت هیدرولیک خاک	**۱۹**
فصل ششم - اندازه‌گیری سرعت نفوذ آب به خاک	**۲۳**
فصل هفتم - مطالعات شوری‌زدایی و سدیم‌زدایی	**۲۷**
منابع و مراجع	**۳۱**

مقدمه

عملیات صحرایی مطالعات زهکشی زیربنای بررسی و طراحی زهکشی زیر زمینی است. به طور معمول عملیات صحراییِ مطالعات زهکشی می‌تواند از هفت بخش زیر تشکیل شود:

۱- برنامه‌ریزی اجرای کار؛
۲- لایه‌بندی یا شناخت لایه‌های خاک؛
۳- حفر و تجهیز چاهک‌های مشاهده‌ای؛
۴- نصب پیزومترهای مرکب؛
۵- اندازه‌گیری هدایت هیدرولیک خاک؛
۶- اندازه‌گیری سرعت نفوذ آب به خاک؛ و
۷- مطالعات شوری‌زدایی و سدیم‌زدایی.

از آن‌جا که برای تمامی این کارها، دستورالعمل‌هایی تهیه و توسط سازمان برنامه و بودجه کشور منتشر شده، در این‌جا به شیوه انجام کار اشاره نمی‌شود و تنها راهنمای انجام خدمات مورد نیاز عملیات صحرایی مطالعات زهکشی ارائه می‌گردد.

- هدف

هدف از انجام عملیات صحرایی مطالعات زهکشی، به دست آوردن اطلاعات لایه‌های خاک، ویژگی‌های هیدروپدولوژیکی و هیدرودینامیک خاک، تعیین جهت و شیب حرکت افقی و چگونگی حرکت قائم آب در خاک، تعیین تناسب پوشش‌های معدنی موجود در منطقه و بررسی امکان شوری‌زدایی و سدیم‌زدایی از خاک است.

- دامنه کاربرد

دامنه کاربرد این ضابطه، در هر منطقه، می‌تواند متفاوت باشد و به بخش‌هایی از آن مربوط شود که در آن منطقه لزوم مطالعه آن به چشم بخورد. به عنوان نمونه، چنانچه خاک منطقه‌ای شور و یا سدیمی نباشد، نیاز به انجام مطالعات آبشویی یا عملیاتی که به مطالعات شوری‌زدایی و سدیم‌زدایی مربوط می‌شود، وجود ندارد.

دامنه کاربرد این ضابطه، در هر مرحله مطالعاتی نیز می‌تواند متفاوت باشد. این مطالعات به طور معمول در مرحله توجیهی در تمام منطقه طرح انجام می‌گیرد؛ مگر در جایی که آشکارا خطر زهدار بودن یا زهدار شدن در آن وجود نداشته باشد. در مرحله طراحی، مطالعات به منطقه‌ای کوچک‌تر محدود می‌شود که مشکلات زهکشی و شوری خاک در آن در مرحله توجیهی به اثبات رسیده باشد. در این صورت، در مرحله طراحی، مطالعات تنها در منطقه مزبور ولی با تراکم بیش‌ترِ نقاط مطالعاتی پی گیری می‌شود.

از مفاد این ضابطه می‌توان در شرح خدمات قراردادهای عملیات صحرایی مطالعات زهکشی نیز بهره‌برداری کرد.

فصل ۱

برنامه‌ریزی اجرای کار

۱-۱- برنامه‌ریزی

- بررسی نتایج مطالعات انجام شده پیشین زهکشی (در صورت وجود) و مطالعات خاک‌شناسی
- بازدید کلی از منطقه، بررسی مقدماتی عمق آب زیر سطحی، منابع احتمالی تغذیه، نیمرخ ترانشه‌ها، کسب اطلاع از وضعیت آبدهی چاه‌ها، بررسی ظاهری شوری خاک، شوری آب و مانند آن برای برنامه‌ریزی بهتر و نیز امکانات تهیه مسکن و خوراک کارکنان در مدت اجرای کار، بررسی راه‌ها و امکانات دسترسی به نقاط مورد نظر و جنبه‌های ایمنی و بهداشتی با توجه به شرایط منطقه و فصل کار
- تهیه و بررسی مقدماتی نقشه‌ها و عکس‌های ماهواره‌ای و هوایی
- تهیه فهرست آزمایشگاه‌های آب و خاک منطقه و ارزیابی اولیه آن‌ها
- برآورد مقدماتی مقادیر کار با توجه به مساحت زمین‌های مشکل‌دار طرح و ضابطه‌های مربوط به مرحله مطالعاتی
- تهیه نقشه مقدماتی محل‌های حفاری به منظور لایه‌بندی خاک، محل چاهک‌های مشاهده‌ای، محل انجام آزمایش‌های نفوذپذیری با توجه به سری‌های خاک و برآورد تعداد پیزومتر مرکب که محل و عمق نصب آن‌ها در هنگام اجرا مشخص خواهد شد
- برآورد تعداد نقاط آزمایشی شوری و سدیم‌زدایی (آبشویی) در صورتی که مطالعات خاک‌شناسی پیش از آن انجام شده باشد و با در نظر گرفتن تعداد کلاس‌های شوری و سدیمی بودن خاک‌ها[۱]
- برآورد نیروی انسانی متخصص با توجه به مقدار کار برآورد شده
- برآورد تجهیزات و وسایل مورد نیاز حفاری، تجهیز و انجام آزمایش‌های صحرایی
- برآورد زمان مورد نیاز با توجه به مقدار کار و امکانات پیش‌بینی شده

۱-۲- تجهیز کارگاه

- تهیه مسکن و دفتر مناسب با توجه به تعداد کارکنان
- تهیه تلفن همراه یا بیسیم متحرک به تعداد گروه‌های کار
- تهیه لوازم کار مانند انواع مته، استوانه‌های دوگانه، ابزار اندازه‌گیری هدایت هیدرولیک خاک و ....
- تهیه جی پی اس دستی و ابزار نقشه‌برداری به منظور تعیین مختصات محل چاهک‌های مشاهده‌ای

۱- انجام مطالعه خاک‌شناسی پیش از مطالعات آبشویی الزامی است.

- تهیه خودرو مناسب و تدارک لوازم ایمنی و بهداشتی مورد نیاز با توجه به شرایط محلی
- حمل و نقل وسایل و لوازم کار به محل و تجهیز کارگاه

- هماهنگی با کارفرما جهت هماهنگی با عوامل محلی و ارائه کمک‌های لازم برای دسترسی به محل نقاط حفاری
- پیاده کردن نقاط حفاری با جی پی اس دستی (به تدریج و با آغاز حفاری) با تراکم لازم
- حفاری دستی به عمق ۵ تا ۶ متر و لایه‌بندی خاک مطابق دستورالعمل لایه‌بندی خاک در مطالعات زهکشی اراضی (نشریه شماره ۱۵۳ سازمان برنامه و بودجه کشور)
- مشاهده و یادداشت‌برداری از بافت خاک (تشخیص لمسی)، ساختمان خاک (در صورت امکان تشخیص) رنگ خاک، وجود گچ، آهک، رنگ‌دانه[1] و علامت‌های احیای خاک[2]، مقاومت خاک در برابر حفاری، پایداری و قوام خاک، هدایت هیدرولیکی ظاهری بنا به تشخیص کارشناسی، عمق برخورد به آب زیر سطحی و عکس‌برداری از لایه‌های نامتعارف در هر نوبتی که مته از خاک بیرون آورده می‌شود.
- مشاهده و یادداشت‌برداری و عکس‌برداری از نیمرخ ترانشه‌های طبیعی مانند دیواره‌ها یا ترانشه‌هایی که به منظور انجام کارهای عمرانی مانند پایه پل‌ها حفاری شده‌اند برای شناخت بیش‌تر لایه‌های خاک
- بررسی نیمرخ خاک در چاه‌های دستی در صورت وجود و نمونه‌برداری از عمق‌های مختلف دیواره چاه در صورت امکان یا حفاری تعداد کمی چاه با کمک مقنی تا عمق نزدیک ۲۰ متر (در صورتی که به علت وجود آب امکان کار باشد) برای شناخت لایه‌های زیرین در موارد استثنایی و پس از تایید کارفرما و موافقت با پرداخت هزینه آن‌ها
- نمونه‌برداری و بسته‌بندی نمونه‌های منتخب خاک برای کنترل بافت خاک به روش لمسی
- نمونه‌برداری و بسته‌بندی نمونه‌های منتخب خاک تا عمق نزدیک به ۱/۲ متری برای انجام آزمایش‌های متداول[3] خاک‌شناسی در صورتی که مطالعات کافی خاک‌شناسی در محل انجام نشده یا انجام آزمایش‌های مربوط به شوری و سدیمی بودن خاک، در صورتی که زمان زیادی از مطالعات خاک‌شناسی گذشته باشد.
- برداشت نمونه خاک از عمق محتمل نصب زهکش‌ها، بسته‌بندی و فرستادن به آزمایشگاه مکانیک خاک به منظور دانه‌بندی خاک (شامل هیدرومتری) به تعداد مورد نظر مشاور
- برداشت نمونه از منابع قرضه طبیعی شن و ماسه نزدیک منطقه و کارگاه‌های موجود تولید شن و ماسه برای ارسال به آزمایشگاه به تعداد دست کم یک نمونه از هر منبع و از هر یک از تولیدات کارگاه‌های موجود تولید شن و ماسه در صورتی که در نظر باشد از مصالح طبیعی به منظور پوشش زهکشی استفاده شود.

1- Mottling
2- Gley
3- Routine

- تعیین عمق و روش مناسب اندازه‌گیری هدایت هیدرولیک خاک با توجه به نتایج لایه‌بندی خاک و عمق برخورد به آب زیر سطحی
- ارائه گزارش نتایج عملیات صحرایی حفاری و نمونه‌برداری بر پایه ضوابط منتشر شده توسط طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور و دستورالعمل لایه‌بندی خاک در مطالعات زهکشی اراضی

فصل ۳

حفر و تجهیز چاهک‌های مشاهده‌ای

- پیاده کردن نقاط مشخص شده برای حفاری با جی پی اس دستی (به طور معمول همان نقاط لایه‌بندی) و با توجه به لزوم رعایت شرایط عمومی ساخت چاهک مشاهده‌ای
- انتخاب نوع لوله (به طور معمول لوله پی وی سی در پایین و لوله فلزی در یک متر بالایی) و قطر لوله‌ای که باید مورد استفاده قرار گیرد
- انتخاب مصالح بنایی مناسب مانند نوع سیمان مصرفی و اتصالات لازم مانند بوشن و درپوش و مانند آن
- حفاری دستی به عمق ۵ تا ۶ متر مطابق دستورالعمل حفر و تجهیز چاهک‌های مشاهده‌ای (نشریه شماره ۱۵۴ سازمان برنامه و بودجه کشور) و لایه‌بندی خاک (در صورتی که محل بررسی، متفاوت با محل لایه‌بندی باشد)
- حمل لوله پی وی سی به محل نصب و مشبک کردن آن
- حمل و آماده‌سازی لوله گالوانیزه (با رزوه کردن) و درپوش مناسب
- نصب لوله پی وی سی، لوله گالوانیزه، درپوش و ... در زمین و در تمامی ایستگاه‌ها مطابق دستورالعمل حفر و تجهیز چاهک‌های مشاهده‌ای
- آماده‌سازی مصالح و نصب بلوک سیمانی بر روی چاهک مشاهده‌ای و حکّ کردن نام چاهک بر روی آن
- نمونه‌برداری از آب زیرزمینی به تعداد یک نمونه از هر چاهک پس از اتمام نصب چاهک مشاهده‌ای و به طور فصلی (یا با هر دوره دیگری که بر حسب شرایط مورد تایید مشاور و کارفرما باشد)، بسته‌بندی و ارسال آن به آزمایشگاه
- تعیین دقیق محل‌های حفاری، برداشت مختصات نقاط حفاری شده و ترازیابی نقاط تجهیز شده
- اندازه‌گیری فاصله بالای درپوش تا سطح زمین در هر نقطه تجهیز شده به منظور دست‌یابی به تراز سطح آب درون چاهک
- اندازه‌گیری ماهانه سطح آب در چاهک‌ها دست کم به مدت ۱۲ ماه
- اصلاح و بازسازی چاهک‌های تخریب شده تا هنگام تحویل آن‌ها به کارفرما
- ارائه گزارش نتایج حاصل از اندازه‌گیری عمق و تراز آب زیرزمینی بر پایه ضوابط منتشر شده توسط طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور پس از پایان آماربرداری در گزارش نهایی

فصل ۴

نصب پیزومترهای مرکب

- انتخاب نقاط و عمق نصب پیزومترهای مرکب با توجه به نتایج لایه‌بندی خاک و احتمال وجود لایه‌های با آب محصور یا تحت فشار آرتزین
- رعایت شرایط عمومی نصب پیزومترهای مرکب بر پایه مندرجات دستورالعمل حفر و تجهیز پیزومترهای مرکب (نشریه شماره ۱۶۲ سازمان برنامه و بودجه کشور)
- انتخاب جنس (به طور معمول لوله فلزی سیاه یا گالوانیزه) و قطر لوله‌ای که باید مورد استفاده قرار گیرد
- حمل لوله به محل نصب و بریدن آن به اندازه‌های مورد نظر
- انتخاب روش مناسب نصب (فشار آب، استفاده از مته حفاری، رانش، ترکیب چند روش) پیزومتر
- نصب پیزومتر در عمق مناسب با روش انتخابی بر پایه دستورالعمل حفر و تجهیز پیزومترهای مرکب
- انتخاب مصالح بنایی مناسب مانند نوع سیمان مصرفی و اتصالات لازم مانند درپوش و رزوه و مانند آن
- آماده‌سازی مصالح و نصب بلوک سیمانی بر روی پیزومترهای مرکب
- اندازه‌گیری فاصله بالای درپوش تا سطح زمین در هر نقطه تجهیز شده
- آزمایش پیزومترها و اطمینان از سالم بودن و کارکرد مناسب آن‌ها
- اندازه‌گیری ماهانه سطح آب در پیزومترها دست کم به مدت ۱۲ ماه
- اصلاح و بازسازی پیزومترهای تخریب شده تا هنگام تحویل آن‌ها به کارفرما
- ارائه گزارش نتایج پیزومترهای مرکب بر پایه ضوابط منتشر شده صنعت آب کشور پس از آماربرداری ماهانه در گزارش نهایی

فصل ۵

اندازه‌گیری هدایت هیدرولیک خاک

- انتخاب تراکم نقاط اندازه‌گیری
- انتخاب عمق چاهک اندازه‌گیری با توجه به محدودیت‌های نیمرخ خاک، سطح آب و روش اندازه‌گیری هدایت هیدرولیک خاک
- انتخاب لایه‌ای که باید اندازه‌گیری در آن انجام شود (در مورد اندازه‌گیری‌های لایه به لایه)
- حفر چاهک تا عمق مورد نظر در کنار محل چاهکی که برای لایه‌بندی حفر شده است
- تهیه و آماده‌سازی وسایل اندازه‌گیری هدایت هیدرولیک خاک (سه پایه، کاغذ میلی‌متری، اوگر، شناور، خراش دهنده، آبکش، لوله با جدار مشبک و ...)
- شستشوی چاهک پیش از آزمایش
- اندازه‌گیری هدایت هیدرولیک خاک به روش مناسب[1] با سه تکرار در هر آزمایش بر پایه دستورالعمل تعیین هدایت هیدرولیک خاک به روش‌های مختلف (نشریه شماره ۳۲۲ سازمان برنامه و بودجه کشور یا استاندارد شماره ۱۴۴۲۰ سازمان ملی استاندارد ایران)
- ارائه گزارش نتایج عملیات اندازه‌گیری هدایت هیدرولیک خاک بر پایه ضوابط منتشر شده توسط طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور

۱- بر پایه تجربیات کشور، در اندازه‌گیری هدایت هیدرولیک افقی، تنها روش‌های چاهک (Auger hole) با حل (Ernst) و چاهک وارونه (Inversed auger hole) با حل پورشه (Porchet) پس از تعدیل مورد توجه هستند. در اندازه‌گیری هدایت هیدرولیک قائم، روش استوانه دوگانه در عمق مورد نظر خاک مورد تایید است. چنانچه روش‌های دیگری مورد نظر مشاور باشد، باید پیشاپیش در شرح خدمات خود درج نموده و تایید کارفرما را گرفته باشد و یا این که با توافق طرفین در شرح خدمات جایگزین شود.

فصل ۶

اندازه‌گیری سرعت نفوذ آب به خاک

- انتخاب موقعیت و تراکم نقاط اندازه‌گیری با توجه به سری‌های خاک
- استفاده از نتایج اندازه‌گیری‌های سرعت نفوذ آب به خاک در مطالعات خاک‌شناسی
- تهیه و آماده‌سازی وسایل اندازه‌گیری نفوذپذیری خاک (استوانه دوگانه، درپوش، چکشِ فرو بردن استوانه در خاک، ساعت، خط‌کش و ...)
- حفاری پلکانی زمین برای رسیدن به عمق مورد نظر برای اندازه‌گیری هدایت هیدرولیک قائم خاک با وارد آوردن کم‌ترین فشار به خاک و به هم خوردن آن
- اندازه‌گیری سرعت نفوذ خاک و ارائه معادلات نفوذ (نفوذ تجمعی نسبت به زمان، میانگین سرعت نفوذ از ابتدا تا زمان مورد نظر و سرعت نفوذ پایه) با روش استوانه دوگانه یا روش‌های مناسب دیگر، دست کم یک آزمایش (با ۳ تکرار) در هر سری خاک بر پایه دستورالعمل اندازه‌گیری سرعت نفوذ آب به خاک با روش استوانه (نشریه شماره ۲۴۳ سازمان برنامه و بودجه کشور)
- ارائه گزارش نتایج عملیات اندازه‌گیری سرعت نفوذ آب به خاک بر پایه ضوابط منتشر شده توسط طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور

فصل ۷

مطالعات شوری‌زدایی و سدیم‌زدایی

- انتخاب موقعیت نقاط آزمایش با توجه به سری‌های شوری و سدیمی بودن خاک[۱]
- تصمیم‌گیری درباره لزوم استفاده از مواد اصلاح‌کننده خاک و تعیین نوع و مقدار آن
- انتخاب روش مناسب آزمایش آبشویی (کرتی، سه استوانه با آرایش مثلثی، شش استوانه با آرایش مستطیلی و ...)
- انتخاب عمق آب کاربردی در هر نوبت
- نمونه‌برداری از لایه‌های مختلف خاک تا عمق ۱/۵ متری، بسته‌بندی و فرستادن آن‌ها به آزمایشگاه به منظور انجام آزمایش‌های فیزیکی خاک شامل بافت خاک و درصد اجزای آن، وزن مخصوص ظاهری، درصد تخلخل، درصد رطوبت در ظرفیت زراعی، درصد رطوبت پژمردگی دائم و ... و آزمایش‌های شیمیایی خاک شامل هدایت الکتریکی و اسیدیته گل اشباع، سدیم، کلسیم، منیزیم، گچ، آهک، سدیم قابل تبادل، ظرفیت تبادل کاتیونی، درصد سدیم قابل تبادل، نسبت جذب سدیم و ... پیش از شروع آزمایش آبشویی
- آماده کردن محل آزمایش با ایجاد کرت یا نصب استوانه‌های دوگانه با تعداد و آرایش انتخابی
- کاربرد آب آبیاری با یا بدون ماده اصلاح‌کننده با عمق انتخابی
- برداشت نمونه از لایه‌های مختلف خاک پس از رسیدن رطوبت خاک به نزدیکی ظرفیت مزرعه و بسته‌بندی آن برای انجام آزمایش‌های شیمیایی خاک
- تکرار کاربرد آب آبیاری با یا بدون ماده اصلاح‌کننده با عمق انتخابی و برداشت نمونه تا پایان کاربرد عمق مورد نظر آب
- تکرار نمونه‌برداری از لایه‌های مختلف خاک تا عمق ۱/۵ متری پس از هر بار کاربرد آب، بسته‌بندی و فرستادن آن‌ها به آزمایشگاه به منظور انجام آزمایش‌های شیمیایی خاک شامل هدایت الکتریکی و اسیدیته عصاره اشباع، سدیم، کلسیم، منیزیم، گچ، آهک، سدیم قابل تبادل، ظرفیت تبادل کاتیونی، درصد سدیم قابل تبادل، نسبت جذب سدیم و ...
- ارائه گزارش نتایج عملیات آبشویی بر پایه دستورالعمل آزمایش‌های آبشویی خاک‌های شور و سدیمی در ایران (نشریه شماره ۲۵۵ سازمان برنامه و بودجه کشور)

۱- انجام مطالعات خاک‌شناسی پیش از مطالعات آبشویی الزامی است.

منابع و مراجع

۱- دستورالعمل لایه‌بندی خاک در مطالعات زهکشی اراضی، (۱۳۷۵)، سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه شماره ۱۵۳

۲- دستورالعمل حفر و تجهیز چاهک‌های مشاهده‌ای، (۱۳۷۵)، سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه شماره ۱۵۴

۳- دستورالعمل اندازه‌گیری سرعت نفوذ آب به خاک، (۱۳۸۰)، سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه شماره ۲۴۳

۴- دستورالعمل تعیین هدایت هیدرولیک خاک به روش‌های مختلف، (۱۳۸۴)، سازمان برنامه و بودجه کشور نشریه شماره ۳۲۲

۵- دستورالعمل آزمایش های آبشویی خاک های شور و سدیمی در ایران، (۱۳۸۱)، سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه شماره ۲۵۵

۶- دستورالعمل حفر و تجهیز پیزومترهای مرکب، (۱۳۷۵)، سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه شماره ۱۶۲

خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هفتصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به‌صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی **nezamfanni.ir** قابل دستیابی می‌باشد.

Guidelines for Field Works of Drainage Studies [No. 745]

Project Adviser:	Mojtaba Akram	MSc, Irrigation and Drainage Engineering

Authors & Contributors Committee:

Mojtaba Akram	Free lance expert	MSc, Irrigation and Drainage Engineering
Ahmad Lotfi	Pandam Consulting Engineers	MSc, Irrigation and Drainage Engineering

Confirmation Committee:

Seyed Asadollah Asadollahi	Free lance expert	MSc Irrigation and Drainage Engineering
Abdolhossein Behnamzadeh	Ministry of Agriculture Jihad	MSc Irrigation and Drainage Engineering
Mohamad SadeghJafari	MahabGhods Consulting Engineers	MSc Irrigation and Drainage Engineering
Seyed Mojtaba Razavi Nabavi	Absou Consulting Engineers	PhD Irrigation and Drainage Engineering
Mehrdad Zaryab	Panir Consulting	BSc Civil Engineering
Mohammad Kazem Siahi	Pandam Consulting Engineers	MSc irrigation and Drainage Engineering MSc Civil Engineering
Mohammad Hasan Abdollah Shamshirsaz	Pazhouhab Consulting Engineers	MSc irrigation and Drainage Engineering
Encieh Mehrabi	Ministry of Energy Bureau of Technical, Engineering, Social and Environmental Standards of Water and Waste Water	MSc Irrigation Structures Engineering
Ahmad Mohseni	Abyari Noavar Sahra Consulting Engineers	PhD Agricaltural Extension Engineering
Mohammad Javad Monem	Tarbiat Modares University	PhD Water Resources Engineering
Maryam Yousefi	Iran Water Resource Management Organization	MSc Water Resources Engineering

Steering Committee:

Alireza Toutounchi	Deputy of Technical and Executive Affairs Department
Farzaneh Agharamezanali	Head of Water & Agriculture Group, Technical and Executive Affairs Department
Seyed Vahidoddin Rezvani	Expert in Irrigation & Drainage Engineering, Technical and Executive Affairs Department

Abstract

There is a fundamental need to do extensive field works prior to study and design subsurface drainage systems. In this publication the Guidelines for field works of drainage studies are presented. The field works are as follows:

1- Soil logging including visual texture classification;
2- Digging and establishment of observation wells;
3- Establishment of piezometer batteries;
4- Measurement of the soil hydraulic conductivity;
5- Measurement of the soil infiltration rate; and
6- Conducting leaching tests to evaluate soil desalination and desodification rates.

Islamic Republic of Iran
Planning and Budget Organization

Guidelines for Field Works of Drainage Studies

No.745

Deputy of Technical and Infrastructure Development Affairs

Department of Technical and Executive Affairs

nezamfanni.ir

Ministry of Energy

Water and Wastewater Standards and Projects Bureau

http://seso.moe.gov.ir

2017

این ضابطه

با عنوان «راهنمای انجام عملیات صحرایی مطالعات زهکشی»، خدمات، اقدام‌های اولیه، لایه‌بندی خاک، حفر و نصب چاهک‌های مشاهده‌ای و پیزومترهای مرکب، اندازه‌گیری هدایت هیدرولیکی و سرعت نفوذ آب به خاک و نیز انجام مطالعات آبشویی به منظور شوری‌زدایی و سدیم‌زدایی از خاک را مورد توجه قرار داده‌است.