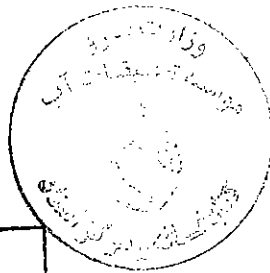


دستورالعمل آزمایشهای نفوذپذیری در لایه‌های آبرفتی

با استفاده از آبهای با غلظت‌های مختلف

معاونت تلفیق مطالعات



وزارت نیرو
موسسه تحقیقات آب
کتابخانه و مرکز اسناد و مدارک
معاونت مطالعات آب
شماره ثبت: ۱۵۴۸
تاریخ ثبت: ۷۲/۱۲/۹

وزارت نیرو
موسسه تحقیقات آب
کتابخانه و مرکز اسناد
شماره ثبت: ۴۷۱
تاریخ ثبت: ۸۳، ۱۰، ۲۲

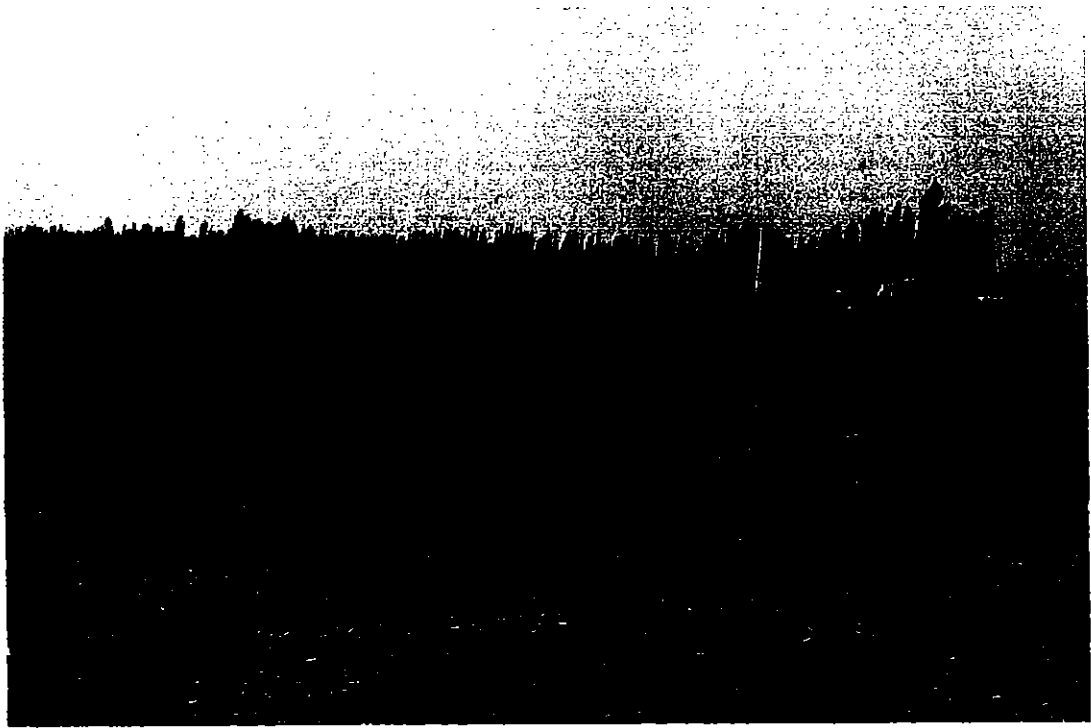
کد: ۴۳۰-۳۷۰-۱۱۲۴

بهمن ماه ۱۳۷۶

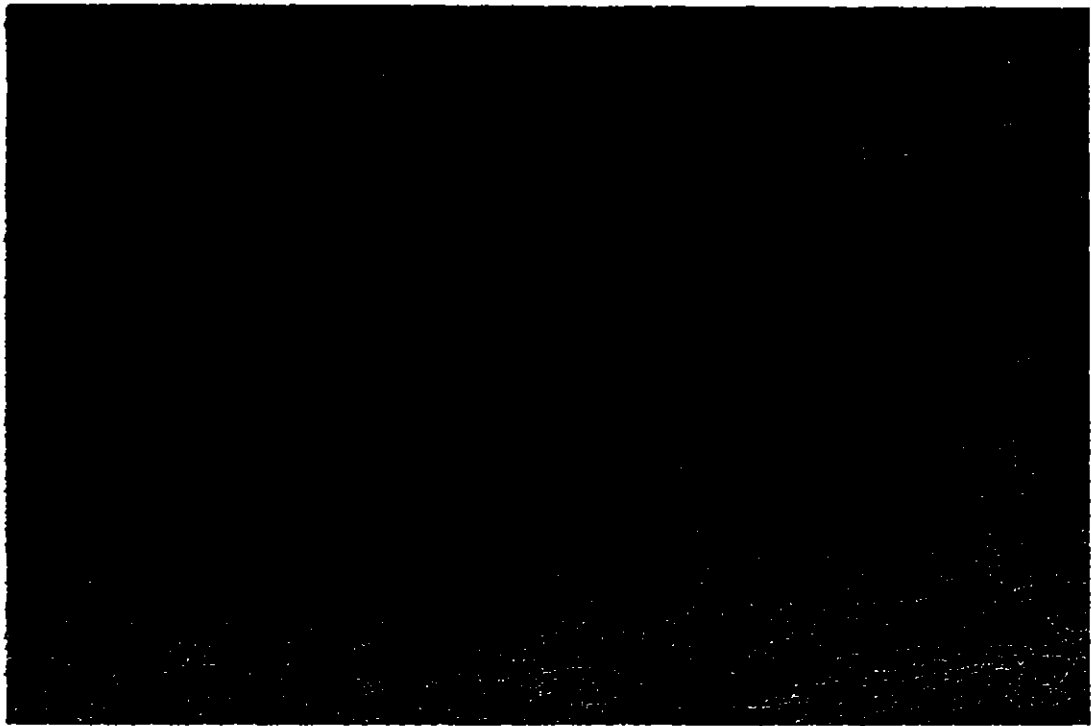
بسمه تعالی

فهرست مطالب

<u>موضوع</u>	<u>صفحه</u>
کلیات	۱
هدف	۲
۱- نفوذپذیری و عوامل کاهشده آن	۲
۲- شرایط محل آزمایش	۲
۳- آماده سازی کارگاه	۳
۴- روش کار	۳
۴-۱- آزمایش در محل فرضه ها	۴
۴-۲- آزمایش در مرکز پژوهشی	۴
۵- بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج	۵
۶- نتیجه گیری و تهیه گزارش فنی	۶
- جدول شماره ۱: وسایل مورد نیاز انجام آزمایش	۷
- جدول شماره ۲: شماره قطر و سری غربال ها	۸



سطح حوضچه‌های تغذیه قبل از آبگیری با نفوذ پذیری خوب



سطح حوضچه تغذیه بعد از آبگیری پوشیده از نهشته‌های مواد کلوئیدی با کاهش نفوذپذیری

کلیات

کشور ایران در منطقه‌ای قرار گرفته که از نظر آب و هوایی جزء نواحی خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود. متوسط درازمدت بارندگی (میانگین ۲۷ ساله) سالانه آن حدود ۲۵۰ میلیمتر می‌باشد که خود از توزیع نامناسبی برخوردار است به همین دلیل مناطق وسیعی از جمله در نواحی مرکزی، شرق و جنوب شرق، میزان بارندگی بسیار کمتر از رقم فوق بوده و بین ۵۰ تا ۱۵۰ میلیمتر متغیر است. از طرفی در حاشیه کویر قسمت اعظم جریانهای سطحی به علت سرعت زیاد و کوتاه بودن زمان جریان قبل از استفاده معقول از دسترس خارج شده که با توجه به ویژگیهای اقلیمی این مناطق انباشش آن در مخازن سطحی خالی از اشکال نمی‌باشد، در چنین شرایطی اهمیت تغذیه مصنوعی که در حقیقت ذخیره‌سازی آب در مخازن زیرزمینی است مشخص می‌شود.

تاسیسات تغذیه مصنوعی از ویژگیهای خاصی برخوردار بوده و به همین دلیل لازمست قبل از اجرا، مطالعات جامع و کاملی در رابطه با پروژه‌های پیشنهادی صورت گیرد. با توجه به تجربیات کارشناسان بخش تغذیه مصنوعی در زمینه بررسی و اظهار نظر در مورد گزارشها همچنین حصول تجربیات عینی از بازدید پروژه‌ها در اکثر طرحها نقش مخرب مواد کلوئیدی که یکی از فاکتورهای اصلی کاهش نفوذپذیری بسترهای تغذیه می‌باشد، مورد توجه قرار نگرفته و عمدتاً اندازه‌گیری نفوذ با آب صاف انجام می‌گیرد در صورتیکه در شمار زیادی از پروژه‌ها آب مورد استفاده برای تغذیه سیلابها است که طبیعتاً حاوی مواد رسی و سیلتی فراوان بوده که ورود آنها به بسترهای تغذیه کاهش نفوذپذیری و در درازمدت نابودی آنها را در پی خواهد داشت.

با توجه به مطالب فوق یکی از مؤلفه‌های قابل بررسی این قبیل پروژه‌ها اندازه‌گیری نفوذپذیری بسترهای تغذیه و تعیین میزان واقعی آن بر اساس آب مورد استفاده برای تغذیه است زیرا هرچه مقدار نفوذ بزرگتر باشد هزینه تاسیسات لازم برای تغذیه کمتر و قیمت تمام شده یک متر مکعب آب نیز پایین تر خواهد بود.

موارد فوق خود انگیزه بررسی اثرات مواد کلوئیدی بر میزان نفوذ را فراهم آورده و کارشناسان معاونت تلفیق مرکز تحقیقات منابع آب را بر آن داشت تا انجام چنین پروژه تحقیقاتی را پی‌ریزی و مقدمات اجرای آن را در مرکز پژوهشی آماده نمایند.



هدف:

هدف از انجام آزمایشهای نفوذپذیری در لایه‌های آبرفتی با غلظت‌های مختلف آب تهیه نمودارها و تعیین روابطی است که به کمک آنها بتوان میزان نفوذپذیری بسترهای پروژه‌های تغذیه مصنوعی در دست مطالعه و یا مطالعه شده را که موفق به انجام آزمایش نفوذ پذیری نشده‌اند یا آزمایش فقط با آب صاف انجام شده تعیین یا تصحیح نمود در این رابطه قبلاً دستورالعملی تحت عنوان (نحوه اندازه‌گیری نفوذپذیری در رابطه با پروژه‌های تغذیه مصنوعی) توسط کارشناسان گروه تغذیه مصنوعی تهیه و با کد ۸۲۳-۳۲۵-۴۳۰ منتشر شده است. ولی با گذشت زمان و کسب تجارب بیشتر دستورالعمل حاضر در جهت تکمیل آن تهیه گردیده است.

۱- نفوذپذیری و عوامل کاهنده آن

نفوذ^(۱): به پدیده نفوذ قائم آب از سطح به درون خاک گفته می‌شود، عمق آب نفوذ یافته از سطح خاک در زمان را سرعت نفوذ^(۲) می‌نامند.

نفوذ آب به داخل زمین یک مسئله پیچیده‌ای است که بستگی به عوامل مختلفی دارد. و نمی‌توان برای آن قاعده و قانون کلی بیان نمود بلکه بایستی در هر محل با توجه به اطلاعات موجود یا انجام آزمایشهای مختلف مانند استفاده از اطلاعات خاک شناسی، آزمایش نمونه‌های دست نخورده در آزمایشگاه، بکارگیری حلقه‌های نفوذ سنج و یا استفاده از استخرهای آزمایشی مقدار آن را تعیین نمود.

عوامل زیادی مانند بافت، ساختمان و رطوبت اولیه خاک، عمق آب، دمای آب و خاک، مقدار مواد معلق نظیر رس و سیلت، مقدار نمکهای محلول و بخصوص سدیم قابل تبادل در آب و خاک، وجود درز و شکافها، حبابهای هوا، جلبکها، خزه‌ها و ... در تغییر میزان نفوذپذیری موثر می‌باشند ولی از آنجائیکه میزان مواد معلق یکی از مولفه‌ها اصلی کاهش دهنده میزان نفوذ می‌باشند. این دستورالعمل نحوه اثرات این مواد در کاهش نفوذپذیری را مورد بررسی قرار می‌دهد.

۲- شرایط محل آزمایش

در انتخاب محل آزمایش بایستی موارد ذیل مورد توجه قرار گیرند:

- انجام آزمایش در محل‌های سله بسته توصیه نمی‌شود مگر اینکه عمل سله‌شکنی انجام گرفته باشند.
- از انتخاب محل عبور ماشین‌ها و جایگاه لانه جانوران به منظور انجام آزمایش باید اجتناب شود.

- محل آزمایش از نظر رطوبت بررسی شود و در صورت لزوم رطوبت خاک مشخص شود

- تغییرات بافت خاک با عمق مورد توجه قرارگیرد.

- درجه قلیائیت و بخصوص میزان سدیم قابل تبادل مشخص شود.

۳ - آماده سازی کارگاه (مرکز پژوهشی)

۳-۱ - انتخاب محل و بستر سازی

ابتدا زمینی به ابعاد ۵۰×۴۰ متر در مرکز پژوهشی انتخاب و کف آن با شیب یک درصد تسطیح و با قشر نازکی از بتون (بتون مکر) پوشش داده می شود، روی بتن لایه ای از آسفالت به ضخامت ۱۰ سانتیمتر قرار خواهد گرفت و سپس موانعی به صورت گرده ماهی (سرعت گیر) به طول ۵۰ سانتیمتر و به فواصل ۴ متری از هم ایجاد می گردد. عرض این موانع در کف حدود ۴۰ سانتیمتر و به طرف بالا مقدار آن کم می شود ارتفاع این پشته ها حدود ۲۰ سانتیمتر خواهد بود. به این ترتیب تعداد ۵ بستر جداگانه به طول ۵۰ متر و عرض ۴ متر خواهیم داشت. در انتهای طولی بسترها، کانالی به عرض یک متر و عمق ۰/۵ متر با آجر، سیمان و لایه نازکی از ماسه و بتون به منظور تخلیه آبهای اضافی احداث می گردد. محل بسترهای فوق به صورت امانی در مرکز پژوهشی آماده گردیده است.

۳-۲ - ساختمان آزمایشگاه

تداوم کار و لزوم استقرار در محل، احداث ساختمان آزمایشگاه را طلب می نماید نقشه اجرایی ساختمان با مساحت حدود ۱۰۰ متر مربع شامل سرویس حمام، دستشویی، آشپزخانه ۲×۳، دو اتاق خواب ۳×۴ و یک سالن ۶×۱۰ متر مربع می باشد. محل این ساختمان در غرب بسترهای تغذیه واقع در مرکز پژوهشی در نظر گرفته است. تامین آب و برق و تلفن آزمایشگاه ضروری می باشد.

۳-۳ - تجهیزات آزمایشگاه

تجهیزات و وسائل مورد نیاز شامل منبع ذخیره آب، مخلوط کن^(۱)، ولوآزم آزمایشگاهی می باشد (جدول

شماره ۱)

۴ - روش کار

جهت دستیابی به اهداف مورد نظر، آزمایشهای نفوذپذیری به صورت جداگانه در صحرا (محل قرصه) و مرکز پژوهشی با آب صاف و حاوی مواد کلوئیدی با غلظت های مختلف انجام و از نتایج آنها به شکل نمودار مقایسه ای استفاده خواهد شد. گذشته از آزمایش فوق می توان با تغییرات دانه بندی رسوبات و ثابت نگه داشتن

غلظت آب اثرات تغییرات دانه بندی در میزان نفوذی را بررسی و یا با تغییر کیفیت آب اثرات یونهای قابل تبادل در تغییرات نفوذپذیری پیگیری نمود.

۴-۱ - آزمایش در محل قرضه‌ها

ابتدا باید چند محل در بستر رودخانه یا اراضی مجاور آن که دارای دانه بندی متفاوت می باشد به گونه ای انتخاب شود که با توجه به تنوع رسوبات بتوان نتایج آنرا با محلهایی که قرار است در آینده پروژه های تغذیه مصنوعی اجرا شود مطابقت داد. می توان در صورت امکان محل های اصلی اجرای پروژه های تغذیه مصنوعی را به این امر اختصاص داد. با توجه به نزدیکی رودخانه کن به مرکز پژوهشی تهران دو نقطه در قسمت ابتدا و انتهای رودخانه کن و محل سوم در داخل مرکز پژوهشی انتخاب گردیده است. مراحل کار به ترتیب زیر خواهد بود.

- نمونه برداری از ۵ عمق مختلف (اعماق ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۰ و ۱۰۰ سانتیمتر) با هدف تعیین دانه بندی و اندیس پلاستیسیته (۱).



- انجام آزمایش نفوذپذیری به روش استوانه مضاعف.

- انجام آزمایش نفوذپذیری تکمیلی به روش لوفران.

- نمونه برداری از عمق های تعیین شده به مقدار لازم جهت حمل به آزمایشگاه (مرکز پژوهشی) به منظور

ایجاد بسترهای آزمایش حدود ۳۰۰ متر مکعب برای هر بستر).

توضیح: حفر یک حلقه گمانه (اکتشافی) با دستگاه و گودبردای تا عمق مورد نظر در این مرحله ضروری است.

۴-۲ - آزمایش در مرکز پژوهشی

- نمونه های حمل شده از محل قرضه به محل آزمایشگاه، همانند لایه بندی محل های قرضه بر روی بسترها

آماده شده پهن، آب پاشی و کوبیده می شود تا تراکم آن به ۱۰۰٪ برسد ضخامت لایه ها برای هر مورد تراکم حدود

۲۰ سانتیمتر و مجموع ارتفاع لایه های در هر کدام از بسترها یک متر خواهد بود. روی یکی از بسترها توسط فیلتری

از شن به ضخامت ۲۰ سانتیمتر (با هدف پیگیری نتش فیلترهای شنی در جلوگیری از نفوذ مواد معلق) پوشیده

می شود.

- حدود ۲۰۰ کیلوگرم مواد دانه ریز (زیر الک ۲۰۰) (جدول شماره ۲) از رسوبات تعدادی از رودخانه های

مورد نظر در سطح کشور توسط سازمانهای آب منطقه ای تهیه و به مرکز پژوهشی حمل می گردد.

۱- PI : (Plasticity - Index) فاصله بین حد روانی پلاستیکی خاک تعیین می کند و هر چه مقدار آن بزرگتر باشد میزان رس آن نیز بیشتر

خواهد بود.

- ویژگیهای رسوب فوق با آزمایش دانه‌بندی و پلاستیسیته تعیین و با استفاده از رسوبات فوق توسط دستگاه مخلوط‌کن، آبهای با غلظت‌های مختلف تهیه می‌گردد (۱، ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر)

پس از انجام موارد فوق، آزمایشهایی بشرح زیر انجام می‌گیرد.

نمونه‌برداری از رسوبات بسترها به منظور تعیین دانه‌بندی و اندیس پلاستیسیته

- تعیین رطوبت و تراکم رسوبات بسترهای تغذیه و مقایسه آن با محللهای قرضه

- انجام آزمایش نفوذپذیری به روش استوانه مضاعف با آب صاف بر روی بسترهای آماده شده.

- انجام آزمایش نفوذپذیری به روش استوانه‌ای مضاعف با استفاده از آب با غلظت‌های مختلف بر روی

بسترهای آماده شده منجمله بستر دارای فیلتر شنی.

- نمونه‌برداری متوالی از محللهای آزمایش از اعماق (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ سانتیمتر) و تعیین

دانه‌بندی و پلاستیسیته آنها با هدف آگاهی از میزان نفوذ رسوبات معلق و افزایش مواد دانه‌ریز (زیر الک ۲۰۰) در هر یک از اعماق.

ثبت کلیه اندازه‌گیریهای مربوطه به آزمایشهای نفوذپذیری، دانه‌بندی و پلاستیسیته و ...

- حفر یک حلقه چاه در محل: قرضه مرکز پژوهشی با دستگاه حفاری ژئوتکنیک تا عمق حداکثر ۱۰ متر و

انجام آزمایش نفوذپذیری با آب صاف و حاوی مواد معلق (با غلظت‌های متفاوت).

۵ - بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج

نتایج آزمایشها و بررسی‌های صحرائی و آزمایشگاهی به صورت زیر ارائه می‌شود.

- تهیه نمودارهای مربوط به آزمایش‌های نفوذپذیری با آب صاف در محل قرضه‌ها و محاسبات مربوط به

تعیین سرعت نفوذ.

- تهیه نمودارهای مربوط به آزمایشهای نفوذپذیری بر روی بسترهای آزمایش با آب صاف و محاسبات

مربوط به تعیین سرعت نفوذ.

تهیه نمودارهای مربوط به آزمایش‌های نفوذپذیری با آب با غلظت‌های مختلف بر روی هر یک از بسترها و

انجام محاسبات مربوط.

تهیه نمودارهای مربوط به آزمایش‌های نفوذپذیری به روش لوفران و انجام محاسبات مربوط به تعیین

سرعت نفوذ و مقایسه نمودارها و تجزیه و تحلیل یافته‌ها.

نتیجه‌گیری و تهیه گزارش فنی

نظر به اینکه انجام آزمایشهای فوق به صورت طولانی مدت می‌باشد. گزارش فنی به صورت دوره‌ای تهیه و ارائه خواهد شد در این گزارش ضمن ارائه نتایج اندازه‌گیریها و نمودارهای تهیه شده، چگونگی استفاده از این نتایج در پروژه‌های تغذیه مصنوعی تشریح خواهد شد. بدینگونه که با داشتن وضعیت دانه‌بندی رسوبات و غلظت آب مورد استفاده برای تغذیه می‌توان میزان نفوذپذیری محللهای مورد نظر را تعیین نمود.

ردیف	عنوان	تعداد	ملاحظات
۱	وسایل مورد نیاز جهت تعمیرات حد رانجی جاکها	۲	
۲	وسایل مورد نیاز جهت تعمیرات دامپ (سری کامل الکها)	۲	
۳	الکها	۲	
۴	ترازوی یک کلوگرمی با دقت با یک هزارم الکترونیک	۱	
۵	ساکرو وین اوان	۱	
۶	اوان مخصوص آزمایشگاه (انولادی)	۱	
۷	دستگاه و پمپ الکها جهت دانه بندی	۱	
۸	میز آزمایشگاهی ۹۰×۲۰۰ سانتی متر	۴	
۹	ظروف آزمایشگاهی استوانه پتیکس - پشت	۲۰	
۱۰	وسایل مربوط به اندازه گیری تیر بند تری	۱۰	
۱۱	ظروف مختلف جهت اندازه گیری در آزمایشگاه	۱۱	تیر بند تری
۱۲	ظروف دهانه گناده و در بسته ۰.۱ الی ۲۰ لیتر جهت	۱۲	تیر بند تری
۱۳	وسایل جهت تعمیرات تیر بند تری	۱۳	

۲۰۰۰ ریال

تجهیزات آزمایشگاه جهت خرید وسایل

جدول شماره ۲

سری غربالهای انگلیسی B. S		سری غربالهای آمریکائی A. S. T. M		
شماره غربال با قطر به اینچ	قطر به میلیمتر	شماره غربال قطر به اینچ	قطر به میلیمتر	قطر به میکرون
۴	۱۰۱/۶۰	۴	۱۰۱/۶	۱۰۱۶۰۰
$\frac{3\frac{1}{2}}{2}$	۸۸/۹۰	$\frac{3\frac{1}{2}}{2}$	۸۸/۹	۸۸۹۰۰
۳	۷۶/۲۰	۳	۷۶/۲	۷۶۲۰۰
$\frac{2\frac{1}{2}}{2}$	۶۳/۵۰	$\frac{2\frac{1}{2}}{2}$	۶۳/۵	۶۳۵۰۰
۲	۵۰/۸۰	۲	۵۰/۸	۵۰۸۰۰
$\frac{1\frac{3}{4}}{4}$	۴۴/۴۵	$\frac{1\frac{3}{4}}{4}$	۴۴/۴	۴۴۴۰۰
$\frac{1\frac{1}{2}}{2}$	۳۸/۱۰	$\frac{1\frac{1}{2}}{2}$	۳۸/۱	۳۸۱۰۰
$\frac{1\frac{1}{4}}{4}$	۳۱/۷۵	$\frac{1\frac{1}{4}}{4}$	۳۱/۷	۳۱۷۰۰
۱	۲۵/۴۰	۱	۲۵/۴	۲۵۴۰۰
$\frac{7}{8}$	۲۲/۲۳	$\frac{7}{8}$	۲۲/۲	۲۲۲۰۰
$\frac{3}{4}$	۱۹/۰۵	$\frac{3}{4}$	۱۹/۱	۱۹۱۰۰
$\frac{5}{8}$	۱۵/۱۸	$\frac{5}{8}$	۱۵/۹	۱۵۹۰۰
$\frac{1}{2}$	۱۲/۷۰	$\frac{1}{2}$	۱۲/۷	۱۲۷۰۰
$\frac{3}{8}$	۹/۵۲	$\frac{3}{8}$	۹/۵۲	۹۵۲۰
$\frac{5}{16}$	۷/۹۴	$\frac{5}{16}$	۷/۹۳	۷۹۳۰
$\frac{1}{4}$	۶/۳۵	$\frac{1}{4}$	۶/۳۵	۶۳۵۰
۴	۴/۷۶	۴	۴/۷۶	۴۷۶۰۰
۵	۳/۳۵۳	۵	۴/۰۰	۴۰۰۰
$\frac{1}{8}$	۳/۱۸	۶	۳/۳۶	۳۳۶۰
۶	۲/۸۱۲	۷	۲/۸۳	۲۸۳۰
۷	۲/۴۱۱	۸	۲/۳۸	۲۳۸۰

فطر (به اینچ) غربالهای با چشمه درشت

فطر غربالهای با چشمه درشت به اینچ

جدول شماره ۲

سری غربالهای انگلیسی B. S		سری غربالهای آمریکائی A. S. T. M		
شماره غربال	قطر به میلیمتر	شماره غربال	قطر به میلیمتر	قطر به میکرون
۸	۲/۰۵۷	۱۰	۲/۰۰	۲۰۰۰
۱۰	۱/۶۷۶	۱۲	۱/۶۸	۱۶۸۰
۱۶	۱/۶۰	۱۴	۱/۴۱	۱۴۱۰
۱۲	۱/۴۰۵	۱۶	۱/۱۹	۱۱۹۰
۱۴	۱/۲۰۴	۱۸	۱/۰۰	۱۰۰۰
۱۶	۱/۰۰۳	۲۰	۰/۸۴	۸۴۰
۱۸	۰/۸۵۳	۲۵	۰/۷۱	۷۱۰
۲۲	۰/۶۹۹	۳۰	۰/۵۹	۵۹۰
۲۵	۰/۵۹۹	۳۵	۰/۵۰	۵۰۰
۳۰	۰/۵۰۰	۴۰	۰/۴۲	۴۲۰
۳۶	۰/۴۲۲	۴۵	۰/۳۵	۳۵۰
۴۴	۰/۳۵۳	۵۰	۰/۲۹۷	۲۹۷
۵۲	۰/۲۹۵	۶۰	۰/۲۵۰	۲۵۰
۶۰	۰/۲۵۱	۷۰	۰/۲۱۰	۲۱۰
۷۲	۰/۲۵۱	۸۰	۰/۱۷۷	۱۷۷
۸۵	۰/۱۷۸	۱۰۰	۰/۱۴۹	۱۴۹
۱۰۰	۰/۱۵۲	۱۲۰	۰/۱۲۵	۱۲۵
۱۲۰	۰/۱۲۴	۱۴۰	۰/۱۰۵	۱۰۵
۱۵۰	۰/۱۰۴	۱۷۰	۰/۰۸۸	۸۸
۱۷۰	۰/۰۸۹	۲۰۰	۰/۰۷۴	۷۴
۲۰۰	۰/۰۷۶	۲۳۰	۰/۰۶۲	۶۲
۲۰۰	۰/۰۶۴	۲۷۰	۰/۰۵۳	۵۳
۳۰۰	۰/۰۵۳	۳۲۵	۰/۰۴۴	۴۴
		۴۰۰	۰/۰۳۷	۳۷

شماره غربالهای با چشمه ریز

شماره غربالهای با چشمه ریز

