

راهنمای برآورد هزینه تجهیزات تصفیه آب

تألیف:

ویلیام تی. مک گیونی

سوسما کاوامورا

ترجمه:

مهندس محمد مشکینی

(هیأت علمی گروه معدن و متالورژی، استاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر)

مهندس بداله سعید بیرق

(هیأت علمی گروه معدن و محیط زیست، استادیار دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر)

دکتر احمد خدادادی دنان

(هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس)

انتشارات جهاد دانشگاهی

واحد صنعتی امیرکبیر

سرشناسه	McGivney, William : مک گیونی، ویلیام :
عنوان و نام پدیدآور	راهنمای برآورد هزینه تجهیزات تصفیه آب/تالیف ویلیام تی. مک گیونی، سوسما کاوامورا؛ ترجمه محمد مشکینی، عبدالله سمیعی بیرق، احمد خدادادی دربان.
مشخصات نشر	تهران: جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	۱۶۰ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۱۱۰۰۰ ریال: ISBN: 978-964-210-204-4
وضعیت فهرست نویسی	فیفا
یادداشت	عنوان اصلی: Cost estimating manual for water treatment facilities, c2008.
موضوع	آب -- تصفیه خانه ها -- طرح و ساختمان -- برآورد هزینه -- دستنامه ها
شناسه افزوده	کاوامورا، سوسومو
شناسه افزوده	Kawamura, Susumu
شناسه افزوده	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
شناسه افزوده	شرکت آب و فاضلاب روستایی استان کردستان
شناسه افزوده	مشکینی، محمد، ۱۳۶۲ - ، مترجم
شناسه افزوده	سمیعی بیرق، عبدالله، ۱۳۵۲ - ، مترجم
شناسه افزوده	خدادادی دربان، احمد، ۱۳۳۶ - ، مترجم
شناسه افزوده	جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی امیر کبیر
رده بنس کنگ	TD۴۲۴/م۷۲۲ ۱۳۹۳
رده بندی دیسی	۶۲۸/۱۶۰۶۸۱
شماره ثبت	۳۶۸۱۷۷۲

این کتاب در جلسه مورخ ۹۳/۰۹/۲۹ شورای نشر کتاب
جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر پس از طی مراحل
ارزیابی علمی، مجوز چاپ انتشار، دریافت نموده است.



راهنمای برآورد هزینه تجهیزات تصفیه آب

تالیف: ویلیام تی. مک گیونی، سوسما کاوامورا

ترجمه: مهندس محمد مشکینی، مهندس عبدالله سمیعی بیرق، دکتر احمد خدادادی دربان

ناشر: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

نوبت چاپ	اول
سال چاپ	۱۳۹۳
قطع	وزیری
شمارگان	۵۰۰ نسخه
قیمت	۱۱۰۰۰ ریال
طراح	آرزو انصاری
چاپخانه	قلم



ISBN: 978-964-210-204-4

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۱۰-۲۰۴-۴

نمایشگاه و فروشگاه دائمی: تهران، خیابان حافظ، روبروی سمیه، جنب دانشگاه صنعتی امیرکبیر،
انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر تلفن: ۹۸۱ ۹۵۰ ۹۸۲۱۶۶ + تلفکس: ۹۸۲ ۹۵۰ ۹۸۲۱۶۶ +

اُطْلُبُوا الْعِلْمَ مِنَ الْمَهْدِ إِلَى اللَّحْدِ

توانمندسازی پایه‌های علمی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور از وظایف اصلی سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران می‌باشد. این مهم، ضمن افزایش اقتدار علمی کشور در عرصه‌های بین‌المللی؛ زمینه‌ساز استقلال اقتصادی با محوریت یافته‌های فن‌آورانه و دانش‌بنیان می‌گردد که خود از ارکان اصلی توسعه و آبادی به‌شمار می‌آید. همچنین واضح است که در کنار دو عنصر تعهد و تخصص، دسترسی به اطلاعات روز علمی و تکنولوژی‌های مدرن؛ نیاز اولیه برای توانمندسازی پایه‌های علمی به‌شمار می‌رود.

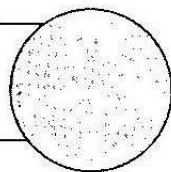
بر این اساس جهادگران جهاد علمی امیرکبیر با مدیریت جهادی خود علاوه بر فعالیت‌های فرهنگی، پژوهش‌های فن‌آورانه و نیز آموزش‌های تخصصی فن‌آور و اشتغال‌محور، با چاپ کتب و مجلات علمی متخصصان و دانشگاهیان فرهیخته کشور و همچنین ترجمه آثار فاخر و به‌روز دنیا توسط «انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر» پلی تکنیک تهران» که یکی از معتبرترین انتشارات دانشگاهی در حوزه علوم پایه و مهندسی می‌باشد؛ به وظیفه انقلابی و اعتقادی خویش جامه عمل پوشانده و امیدوار است بتواند نیازهای علمی دانشجویان، دانشجویان و پیوندگان راه علم را در تحقق آرمان‌های اصیل انقلاب فراهم سازد.

این کتاب به روح پرفتوح معمار کبیر انقلاب، شهدا و ایثارگران هشت سال دفاع مقدس به‌ویژه شهدای گرانقدر جهاد دانشگاهی و دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تقدیم می‌گردد. امید است دانشگاهیان و فعالین عرصه‌های علم و فناوری کشور، پیونده راه این شهیدان والا مقام همچون شهدای جهاد علمی، در محیط مقدس و انسان ساز دانشگاه باشند.

از همه عزیزان محقق و دانش‌پژوه تقاضا می‌شود این انتشارات را از نظرات تخصصی و پیشنهادات راهگشای خود در جهت ارتقاء سطح علمی کتب منتشره و همچنین گسترش زمینه‌های علمی آن‌ها، بهره‌مند سازند.

«هماره در پرتو الطاف الهی پیروز و سربلند باشید»

انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر



۹	 مقدمه
۱۱	● فصل ۱ : معرفی اصول برآورد هزینه
۱۱	۱-۱- برآورد هزینه: هنر یا علم؟
۱۱	۱-۲- اختار بین دستورالعمل
۱۲	۱-۳- اول اولیه در برآورد هزینه
۱۲	۱-۴- اسناداده در دانه های قبلی
۱۳	۱-۵- تنظیم عداد
۱۵	● فصل ۲: فرایندهای تصفیه آب
۱۵	۲-۱- فلسفه اصلی طراحی تصفیه خانه
۱۶	۲-۲- توضیح مختصری درباره تصفیه خانه
۱۸	۲-۳- فرایندهای اصلی در تصفیه خانه ها
۲۲	۲-۴- فرایندهای پیشرفته تصفیه آب
۲۷	● فصل ۳ : پسماندهای جامد و دفع آنها
۲۷	۳-۱- پسماندهای جامد
۲۷	۳-۲- تغلیظ لجن
۲۸	۳-۳- آبگیری و خشک کردن لجن
۲۹	● فصل ۴: برآورد هزینه ساخت در مرحله پیش طراحی
۲۹	۴-۱- برآورد هزینه ساخت
۳۰	۴-۲- طبقات و انواع برآورد هزینه
۳۰	۴-۳- برآورد هزینه ساخت در مرحله پیش طراحی
۳۱	۴-۴- تعاریف واژه ها
۳۳	۴-۵- روش شناسی (متدولوژی) برآورد
۳۵	۴-۶- هزینه ارتقاء سرمایه
۳۷	● فصل ۵: هزینه های ساخت تصفیه خانه آب در مرحله پیش طراحی

۳۷	۱-۵- مقدمه
۳۸	۲-۵- پارامترهای برآورد هزینه و فرایندهای تصفیه
۳۹	۳-۵- منحنی‌های هزینه
۴۰	۴-۵- برآورد فرایند و هزینه کلی تاسیسات
۴۰	۵-۵- منحنی‌های هزینه فرایندهای ویژه تصفیه آب
۴۰	۱-۵-۵ مخازن استوانه‌ای کلر و خوراک دهی از ۱۵۰ پوند تا ۱ تن
۴۵	۲-۵-۵ تانک ذخیره کلر با خوراک‌دهی ریلی یا توسط ماشین‌های ریلی
۴۶	۳-۵-۵ کلر زنی مستقیم توسط ماشین ریلی
۴۶	۴-۵-۵ تولید اوزن
۴۸	۵-۵-۵ محفظه تماس با گاز اوزن
۴۹	۶-۵-۵ خوراک با سفید مایع
۴۹	۷-۵-۵ خوراک دهی با سفید خشک
۵۰	۸-۵-۵ خوراک دهی با پودر
۵۱	۹-۵-۵ خوراک‌دهی با پودر
۵۲	۱۰-۵-۵ خوراک‌دهی پرمنگنات پتاسیم (KMNO ₄)
۵۳	۱۱-۵-۵ خوراک‌دهی اسید سولفوریک
۵۳	۱۲-۵-۵ خوراک‌دهی هیدروکسید سد
۵۵	۱۳-۵-۵ خوراک‌دهی کلرید فریک
۵۶	۱۴-۵-۵ خوراک‌دهی آمونیاک بی‌آب
۵۶	۱۵-۵-۵ خوراک‌دهی آمونیاک آبی
۵۷	۱۶-۵-۵ کربن فعال پودر شده
۵۷	۱۷-۵-۵ اختلاط سریع $G=300$
۵۸	۱۸-۵-۵ اختلاط سریع $G=600$
۵۹	۱۹-۵-۵ اختلاط سریع $G=900$
۵۹	۲۰-۵-۵ لخته‌ساز $G=20$
۶۰	۲۱-۵-۵ لخته‌ساز $G=50$
۶۲	۲۲-۵-۵ لخته‌ساز $G=80$
۶۲	۲۳-۵-۵ زلال‌ساز دایره‌ای با عمق جانبی ۱۰ فوت
۶۳	۲۴-۵-۵ زلال‌ساز مستطیلی
۶۵	۲۵-۵-۵ ساختار فیلتر ثقلی
۶۶	۲۶-۵-۵ بستر فیلتراسیون ماسه دانه‌بندی شده

۶۷	۵-۲۷- بستر فیلتراسیون - دولایه
۶۸	۵-۲۸- بستر فیلتراسیون چند لایه
۶۸	۵-۲۹- شستشوی معکوس فیلتر
۶۹	۵-۳۰- سیستم شستشوی سطح
۶۹	۵-۳۱- سیستم شستشوی هوایی
۷۰	۵-۳۲- حوضچه آب شستشو
۷۱	۵-۳۳- تانک ذخیره سباب شستشوی فیلتر
۷۲	۵-۳۴- مخزن زیرزمینی ذخیره آب تصفیه شده
۷۲	۵-۳۵- پمپاژ نهایی آب تصفیه شده
۷۴	۵-۳۶- پمپاژ آب اولیه
۷۵	۵-۳۷- تفاله بنده قلی لجن
۷۶	۵-۳۸- گون آبی از لجن
۷۸	۵-۳۹- بسترهای بکری اسه‌ای
۷۹	۵-۴۰- فیلتر پرس
۷۹	۵-۴۱- فیلتر پرس نواری
۸۱	۵-۴۲- تجهیزات سانتریفوژ
۸۲	۵-۴۳- ساختمان مدیریت، آزمایشگاه‌ها، تعمیرات نگهداری
۸۳	۵-۴- برآورد هزینه‌های سرمایه‌ای
۸۴	۵-۷- برآورد هزینه‌های سرمایه‌ای برای یک تصفیه‌خانه دولایه
۸۵	۵-۷-۱- تصفیه‌خانه با فیلتراسیون دو مرحله‌ای
۸۹	۵-۷-۲- تصفیه‌خانه با فیلتراسیون مستقیم
۸۹	۵-۷-۳- تصفیه‌خانه با سیستم فیلتراسیون معمولی
۹۱	۵-۷-۴- تصفیه‌خانه با سیستم فیلتراسیون فلوئاسیون هوای محلول
۹۱	۵-۷-۵- تصفیه‌خانه با سیستم فیلتراسیون آهک و کربنات سدیم
۹۳	۵-۷-۶- تصفیه‌خانه با فیلتراسیون حذف آهن و منگنز
۹۳	۵-۷-۷- تصفیه‌خانه با سیستم فیلتراسیون میکروغشایی
۹۴	۵-۷-۸- فیلتراسیون مستقیم به همراه پیش اوزن‌زنی
۹۴	۵-۷-۹- تصفیه آب با اوزن‌زنی و کربن فعال گرانولی (GAC)
۹۶	۵-۸- برآورد هزینه ساخت تصفیه‌خانه‌های پیشرفته
۹۸	۵-۱۸- روش اسمز معکوس
۹۸	۵-۲۸- روش تقطیر چند مرحله‌ای

- ۹۹..... ۵-۸-۳- روش فشار بخار مکانیکی
- ۱۰۰..... ۵-۸-۴- روش تقطیر سریع چند مرحله‌ای
- ۱۰۱..... ۵-۸-۵- اولترافیلتراسیون و نانوفیلتراسیون

● فصل ۶: اثر هزینه‌های بهره‌برداری و تعمیرات - نگهداری ۱۰۳

- ۱-۶- هزینه‌های سالیانه بهره‌برداری و تعمیرات-نگهداری ۱۰۳
- ۲-۶- منحنی‌های هزینه‌های بهره‌برداری و تعمیرات-نگهداری ۱۰۴
- ۱-۲-۶- الف- فیلتراسیون دو مرحله‌ای ۱۰۴
- ۱-۲-۶- ب- فیلتراسیون مستقیم ۱۰۵
- ۱-۲-۶- ج- فرایندهای متداول ۱۰۵
- ۲-۲-۶- الف- فلوتاسیون هوای محلول ۱۰۶
- ۲-۲-۶- ب- سبکی‌گیری با آهک و کربنات سدیم ۱۰۶
- ۲-۲-۶- ج- حذف آهن منگنز ۱۰۷
- ۳-۲-۶- الف- فیلتراسیون ممبرو غشایی ۱۰۷
- ۳-۲-۶- ب- فیلتراسیون مسدودشده همراه پیش‌آوزنی ۱۰۸
- ۳-۲-۶- ج- فرایند متعارف تصفیه همراه آوزنی و فیلترهای GAC ۱۰۸
- ۳-۶- فرایندهای پیشرفته تصفیه آب و بازیابی آب دریا ۱۰۹
- ۱-۳-۶- هزینه‌های بهره‌برداری و تعمیرات-نگهداری فرایند اسمز معکوس ۱۰۹
- ۲-۳-۶- هزینه‌های بهره‌برداری و تعمیرات-نگهداری فرایند تقطیر سریع چند مرحله‌ای (MSF) ۱۱۰
- ۳-۳-۶- هزینه‌های بهره‌برداری و تعمیرات-نگهداری فرایند نقطه چند مرحله‌ای (MED) ۱۱۰
- ۴-۳-۶- هزینه‌های بهره‌برداری و تعمیرات-نگهداری فرایند فشار بخار مکانیکی (MVC) ۱۱۱
- ۵-۳-۶- هزینه‌های بهره‌برداری و تعمیرات - نگهداری برای فرایندهای اولترافیلتراسیون و نانوفیلتراسیون ۱۱۱

● فصل ۷: آینده تامین آب، تصفیه و توزیع ۱۱۳

پیوست ۱۱۷

پیوست A ۱۱۸

پیوست B ۱۵۴

سایر منحنی‌های هزینه ۱۵۴

پیوست C ۱۵۷

جدول تبدیل واحدها ۱۵۷

منابع ۱۵۹

پیشگفتار شرکت آبفای کردستان

آب بیش از سه چهارم سطح کره زمین را پوشانده که تنها حدود ۲/۸ درصد از آن قابل شرب است. مقدار قابل توجهی از کل آب‌های سطح کره زمین به شکل کلاهای یخی در قطب‌ها قرار دارند که عملاً غیرقابل دسترسی است و تنها ۰/۶۲ درصد از آن در رودخانه‌ها جاری بوده و یا به صورت دریاچه‌های آب شیرین و منابع زیرزمینی قرار گرفته‌اند و انسان‌ها آب آشامیدنی خود را از این منابع تأمین می‌نمایند. امروزه این منابع محدود آب شیرین، در معرض انواع آلودگی‌های میکروبی و شیمیایی قرار گرفته است و آلاینده‌های فراوانی از قبیل فاضله‌های صنعتی و کودهای شیمیایی آب‌های موجود را به‌طور جدی تهدید می‌نماید. از طرفی خستگی‌های مدیریتی و عدم مدیریت صحیح مصرف آب در کشور ایران لزوم تصفیه آب و همچنین استفاده مجدد از پساب‌ها را تصفیه شده را دوجندان می‌نماید.

با توجه به کیفیت آب، تجهیزات مبتلای تصفیه آب مورد نیاز است. برآورد هزینه تجهیزات تصفیه آب امری لازم و ضروری بوده و زیر بنای طراحی و ساخت تصفیه‌خانه‌های آب می‌باشد. هدف اصلی این کتاب، آماده کردن متخصصان و کارشناسان، در جهت برآورد هزینه مناسب تجهیزات تصفیه خانه‌های آب است.

روش‌های برآورد هزینه که در این کتاب بیان می‌شوند، ترکیبی از بهترین شیوه‌های برآورد هزینه و تجارب شخصی نویسنده است.

یکی از وظایف مهم و بزرگ شرکت‌های آب و فاضلاب تهیه و تأمین آب شرب و تصفیه آن و همچنین برآورد هزینه تجهیزات تصفیه آب به بهترین شکل است. به همین منظور و در جهت نیل به اهداف طولانی مدت شرکت، بر آن شدیم تا بستر مناسبی را جهت حمایت از تحقیقات و ترجمه متون مناسب در این زمینه فراهم نماییم تا گامی هر چند کوچک در این راستا برداشته باشیم.

کتاب حاضر یکی از منابع علمی موجود در زمینه برآورد هزینه تجهیزات تصفیه آب می‌باشد. امید است نیروهای جوان در حوزه‌های علمی و عملی، آموزشی و اجرایی از نکات ارزنده کتاب حاضر بهره‌جسته و در پیشبرد برنامه‌های تأمین و تصفیه آب و فاضلاب گام مهمی بردارند.