

به نام یزدان پاک

**طراحی و محاسبات شبکه توزیع و
انتقال آب شهرها و روستاها
بر اساس ضوابط و استانداردهای ایران**

مؤلف: دکتر علی امینی



انتشارات روشا

سرشناسه : امینی، علی، ۱۳۲۳ -
عنوان و نام پدیدآور : طراحی و محاسبات شبکه توزیع و انتقال آب شهرها و روستاها بر اساس
ضوابط و استانداردهای ایران/مؤلف علی امینی
مشخصات نشر : تهران: روشا، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری : ۳۰۴ص: جدول، نمودار
شابک : 978-600-5595-09-3
وضعیت فهرست نویسی : فیا
موضوع : آب بخشی -- ایران -- طرح و محاسبه
موضوع : آب بخشی -- طرح و محاسبه
رده بندی کنگره : ۱۳۹۰ ط ۸ الف / ۹۸۱ TD
رده بندی دیویی : ۶۲۸/۱۲۲
شماره کتابشناسی ملی : ۲۵۲۲۹۸۸



نام کتاب: طراحی و محاسبات شبکه توزیع و انتقال آب شهرها و روستاها بر
اساس ضوابط و استانداردهای ایران

ناشر: روشا

مؤلف: دکتر علی امینی

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۰

تیراژ: ۱۱۰۰ نسخه

لیتوگرافی: اردلان

چاپ: گلپای چاب

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۵۹۵-۰۹-۳

آدرس: تهران، شهرک ژاندارمیری، بلوار مرزداران، خیابان لادن، بلوک ۴

طبقه ۴، واحد ۱۲ تلفن: ۴۴۲۳۳۰۷۸

قیمت ۸۰۰۰ تومان

بنام آنکه هستی از اوست

مقدمه

پیشرفت روز افزون جوامع و زندگی شهری و نیز توسعه همه جانبه شهرها، لزوم توسعه متناسب و همگون زیر ساخت‌هایی که تأمین کننده و رفاه و سلامت ساکنین و شهروندان باشد را پیش از پیش روشن می‌سازد. از جمله اساسی ترین این زیر ساخت‌ها شبکه‌های توزیع آب آشامیدنی است هر چند که اطلاق نام آب آشامیدنی بیان‌کننده تنها کارایی این شبکه‌ها نیست بلکه شبکه توزیع جهت تأمین آب مورد نیاز برای کلیه نیازهای انسانی اعم از آشامیدن، شستشو، مصارف عمومی و فضای سبز طراحی و اجرا می‌شود.

در کنار توسعه و تکمیل علوم مهندسی، روش‌های طراحی این شبکه‌ها نیز به مرور زمان کامل تر، دقیقتر و پیچیده تر شده است.

نکته مهم این است که با وجود تکامل و پیچیدگی‌های افزوده شده به نحوه طراحی این شبکه‌ها، مهندس طراح وظیفه دارد بر اساس رسالت مهندسی این شبکه‌ها را به ساده‌ترین، عملی‌ترین و بهینه‌ترین شکل ممکن طراحی نماید تا شبکه به خوبی قابل اجرا و بهره‌برداری باشد.

اثری که اکنون پیش روی خوانندگان گرامی قرار دارد حاصل یافته‌ها و تجارب نویسنده در طی سالیان متمادی تدریس و تحقیق در علوم مهندسی آب و هیدرولیک در دانشگاه‌های گوناگون و همچنین سال‌ها فعالیت اجرایی در بخش آب سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور است که موجب گردیده اثر پیش‌رو، ترکیبی از مبانی و پایه‌های اصلی و تئوریک، روش‌های نوین و روز آمد و نیز تجارب عملی فراوان باشد که میتواند برای خواننده بسیار مفید باشد. در این اثر مبحثی بسیار نوین و کاربردی تحت عنوان بهینه سازی شبکه‌های حلقوی ارائه گردیده که در آینده بسیار نزدیک یکی از اصول اساسی و مورد تأکید در طراحی شبکه‌های آب خواهد بود.

از جمله ویژگی‌های این اثر میتوان به این موارد اشاره کرد:

ارائه کامل کلیه مباحث تنوری مورد نیاز در طراحی و محاسبات شبکه‌های توزیع آب:

حذف مطالب تکراری و غیر ضروری:

ارائه استاندارد و معیارهای فنی کشور ایران:

ارائه روش جدید در طراحی و محاسبات شبکه‌های توزیع آب روستایی (روش امینی):

ارائه نرم افزار تهیه شده توسط نویسنده جهت حل شبکه‌های شهری و روستایی: و همچنین بیان ساده و دقیق مطالب جهت فراگیری کلیه دانشجویان و مهندسين مرتبط با این موضوع:

از این رو مطالعه این کتاب به کلیه دانشجویان مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد در رشته‌های مهندسی عمران، مهندسی بهداشت محیط، و مهندسی محیط زیست توصیه می‌شود.

اطلاعات در مورد مقاطع تحصیلی نویسنده:

لیسانس مهندسی آبیاری و آبادانی از دانشگاه تهران:

فوق لیسانس مهندسی آبیاری از دانشگاه تهران:

فوق لیسانس هیدرولیک از دانشگاه ایالتی اوهایو آمریکا:

درجه C.E دکترای مهندسی در رشته هیدرولیک از دانشگاه ایالتی یوتا آمریکا.

پیش گفتار

هدف از نگارش اثری که پیش روی خوانندگان و همکاران گرامی قرار دارد، ارائه و انتقال تجارب و تحقیقات و فعالیت‌های اینجانب در طول سالیان متمادی و نیز عدم مشاهده اثری در این باب است که بتواند کلیه مباحث مورد نیاز را بصورت روز آمد، کامل، عملی و اجرایی به علاقه مندان ارائه نماید.

لذا در این اثر تلاش بر این بوده تا از هر گونه ارائه مطالب غیر ضروری پرهیز شود و جای آن روش‌ها، یافته‌ها و استانداردهای جدید و کاربردی به خوانندگان محترم ارائه شود. در ادامه خرسیدم که مراتب تشکر خود را از دوستان و همکاران گرامی، آقایان مهندس شمس الهی، مهندس محمدلو و مهندس عاملی که در ویرایش و تایپ این اثر در رایانه با اینجانب همکاری داشته‌اند ابراز دارم و از خداوند بزرگ برای ایشان و سایر دانشجویانم در دانشگاه‌های امیرکبیر، خواجه نصیر، بهداشت محیط، عمران گیلان و علم و صنعت توفیقات روز افزون در عرصه‌های علمی و عملی را مسئلت دارم. در پایان امید است که خوانندگان و همکاران گرامی با ارائه و انعکاس نظرات پیشنهادی و انتقادات خود به این مجموعه، ما را در رفع ایرادات این اثر و رفع نقایص و کاستی‌ها آن یاری نمایند. لذا بی‌صبرانه منتظر دریافت نظرات شما عزیزان از طریق پست الکترونیک و یا شماره تماس ارائه شده درباره این اثر می‌باشم.

با تشکر علی امینی

تابستان ۱۳۹۰

Email: aliamini55@yahoo.com

TEL. (021) 88095402

فهرست

۳	 مقدمه
۱۳	 فصل اول
۱۳	 جمعیت و روشهای پیش بینی آن
۱۴	 منابع اطلاعاتی جمعیت
۱۵	 دوره طرح تأسیسات آب و فاضلاب شهری
۱۶	 روشهای پیش بینی جمعیت برای دوره طرح
۱۷	 (ب) روش هندسی
۱۸	 (ج) روش تصاعدی
۱۹	 (د) روش رشد جمعیت با آهنگ کاهشی
۲۰	 (ه) روش لجستیک یا S محاسباتی
۲۱	 (و) روش نسبت و همبستگی
۲۲	 مقایسه عددی روشهای ریاضی
۲۲	 روشهای استاندارد پیش بینی جمعیت در کشور هندوستان
۲۲	 الف) روش افزایش حسابی (Arithmetical increase method)
۲۳	 ب) روش افزایش قطعی (increasmental Increase method)
۲۴	 ج) روش افزایش هندسی (Geometrical Increase Method)
۲۵	 د) روش کاهش شدت رشد (Decrease Rate Of Growth)
۲۷	 فصل دوم
۲۷	 محاسبه مصرف سرانه آب
۲۹	 مصرف کل
۲۹	 حداکثر مصرف سرانه روزانه
۲۹	 حداقل مصرف روزانه
۲۹	 حداکثر مصرف سرانه ساعتی
۲۹	 حداقل مصرف سرانه ساعتی
۳۰	 ضریب حداکثر روزانه
۳۰	 ضریب حداقل روزانه
۳۰	 ضریب حداکثر ساعتی
۳۰	 ضریب حداقل ساعتی
۳۰	 گامهای تعیین مصرف سرانه
۳۰	 الف) مصرف سرانه خانگی
۳۳	 جمع آوری آمار مربوط به مصارف غیر خانگی
۳۳	 محاسبه میزان مصرف کل آب در زمان مطالعه طرح و در سالهای گذشته
۳۳	 الف) تعیین متوسط مصرف سرانه خانگی
۳۳	 عوامل موثر در تعیین میزان متوسط مصرف سرانه

۳۶	ب) مصارف عمومی:
۳۶	۱) مصارف آتش نشانی:
۴۴	۲) آب مورد نیاز عمومی جهت فضای سبز پارکها، خیابانها و میادین:
۴۵	تعیین متوسط مصارف سرانه تجاری و صنعتی:
۴۵	تعیین مقدار متوسط تلفات آب:
۴۵	تعیین متوسط مصرف سرانه:
۴۶	تعیین ضریب ماکزیمم روزانه:
۴۷	محاسبه ضریب حداقل روزانه:
۴۷	تعیین حداکثر مصرف سرانه روزانه:
۴۷	تعیین حداقل مصرف سرانه روزانه:
۴۸	محاسبه ضریب حداکثر ساعتی:
۴۸	تعیین ضریب حداقل ساعتی:
۴۸	تعیین حداکثر ساعتی مصرف سرانه:
۴۹	تعیین حداقل ساعتی مصرف سرانه:
۵۰	الگوی مصرف آب مشترکین خانگی در شهرهای کشور در سال ۱۳۸۱ به وسیله وزارت نیرو به شرح جداول زیر اعلام شده است:
۵۲	مصرف متوسط سرانه خانگی در روستاها:
۵۵	فصل سوم:
۵۵	انواع لوله‌ها در خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع آب در شهرها
۵۶	انواع لوله‌ها در خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع آب شرب:
۵۶	عوامل موثر در انتخاب جنس لوله:
۵۷	انواع لوله‌ها:
۵۷	لوله‌های چدنی (Cast Iron Pipe)
۵۷	لوله‌های چدن شکل پذیر یا نشکن (ductile iron pipe)
۵۸	لوله‌های چدن داکتیل به دو روش ساخته می‌شوند:
۶۰	اتصال لوله‌های فولادی:
۶۱	مزایای لوله‌های فولادی:
۶۲	معایب لوله‌های فولادی:
۶۳	لوله‌های آریست سیمان:
۶۴	لوله‌های پلی استر مسلح به فیبر شیشه (GRP):
۶۷	لوله‌های پلاستیکی:
۶۸	لوله‌های پلی اتیلن:
۶۹	مزایای لوله‌های پلی اتیلن:
۷۰	معایب لوله‌های پلاستیکی:
۷۰	لوله‌های بتنی مسلح یا پیش تنیده:

۷۲	 مراحل و روش آزمایش خط لوله:
۷۳	 ضد عفونی کردن لوله‌های آبرسانی:
۷۶	 حفاظت و پوشش خط لوله:
۷۶	 پوشش لوله‌های چدنی:
۷۷	 پوشش لوله‌های فولادی:
۷۷	 پوشش داخلی از ملات ماسه سیمان:
۷۷	 خصوصیات ملات ماسه سیمان:
۷۷	 ضخامت پوشش داخلی از ملات ماسه سیمان:
۸۳	 فصل چهارم
۸۳	 ضوابط و مبانی طراحی خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع آب
۸۴	 ۱- مبانی طراحی
۸۴	 ۲- سرعتهای ماکزیمم و می نیمم:
۸۵	 ۳- فشارهای ماکزیمم و می نیمم در شبکه توزیع آب:
۸۶	 تعیین قطر لوله در شبکه‌های توزیع آب:
۸۶	 شیرهای آتش نشانی:
۸۸	 شیرهای قطع و وصل:
۸۹	 محاسبه دبی خروجی گره ها:
۹۰	 استاندارد عمق و عرض ترانشه ها:
۹۱	 کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب شرب:
۹۳	 استانداردهای توصیه شده برای کیفیت باکتریولوژیکی
۹۵	 فصل پنجم
۹۵	 منبع آب در سیستم آبرسانی
۹۶	 منابع زمینی:
۹۶	 منابع بلند:
۹۸	 - محاسبه حجم و ابعاد منابع زمینی بلند:
۹۹	 شکل و ابعاد منابع زمینی بلند:
۱۰۰	 - محاسبه ابعاد و حجم منابع پایه دار:
۱۰۱	 روش ترسیمی:
۱۰۳	 روش محاسباتی:
۱۰۹	 نکات ایمنی و بهداشتی هنگام بهره برداری از مخازن:
۱۰۹	 ۱- محل قرار گیری مخازن:
۱۱۰	 ۲- محافظت از مخزن:
۱۱۰	 ۱-۲- زهکشی:
۱۱۰	 ۲-۲- سرریز:
۱۱۱	 ۳-۲- دسترسی ها:

- ۲-۴- هواکشی ها: ۱۱۱
- ۲-۵- سقف و دیواره های جانبی: ۱۱۱
- ۲-۶- زهکشی سقف: ۱۱۱
- ۲-۷- یخبندان: ۱۱۲
- ۲-۸- شیب بندی اطراف مخزن: ۱۱۲
- ۲-۹- حفاظت اجزای فلزی: ۱۱۲
- ۳- شستشو، رسوب زدایی و ضد عفونی کردن مخازن: ۱۱۲
- ۳-۱- شرایط پذیرش: ۱۱۲
- ۳-۲- تمیز کردن: ۱۱۲
- ۳-۳- انواع ترکیبات کلر مورد استفاده برای ضد عفونی کردن: ۱۱۳
- ۳-۴- روشهای کلر زنی و ضد عفونی کردن مخازن: ۱۱۴
- ۱- روش اول (روش آبگیری): ۱۱۴
- ۲- روش دوم (روش پاشیدن محلول کلر): ۱۱۶
- ۳- روش سوم (روش آب گیری مرحله ای): ۱۱۶
- ۴- روشی موسوم در شرکت آب و فاضلاب تهران: ۱۱۶
- ۴- آزمایشهای باکتریولوژیکی ۱۱۷
- ۵- مقادیر مواد شیمیایی لازم برای تولید محلول کلر با غلظتهای مشخص: ۱۱۷
- ۶- تخلیه آب کلردار مورد استفاده برای ضد عفونی کردن مخازن: ۱۱۸
- ۷- بازدید شیرآلات و سایر تجهیزات تاسیساتی مخزن: ۱۱۹
- ۸- نگهداری: ۱۱۹
- نکاتی در مورد لوله های مخزن: ۱۱۹
- ۱- لوله ورودی: ۱۱۹
- ۲- لوله خروجی: ۱۱۹
- ۲- تجهیزات شستشو: ۱۲۰
- ۳- تجهیزات سرریز: ۱۲۰
- ۴- شیر آلات: ۱۲۱
- ۵- تجهیزات جنبی: ۱۲۲
- ۶- جلوگیری از ایجاد ماند آب در مخازن: ۱۲۳
- طبقه بندی مخازن از لحاظ شکل هندسی: ۱۲۶
- ارتفاع دیوار مخزن: ۱۲۷
- سیستم سازه ای کف: ۱۲۷
- شکل و ابعاد مخازن در پلان: ۱۲۸
- فاصله ستونها در مخزن زیرزمینی: ۱۲۸
- منابع آب با فشار هوا (Pressure vessel): ۱۲۹
- سیمانهای مجاز: ۱۳۳

۱۳۳	 سنگدانه ها:
۱۳۵	 آزمایش آب بندی سقف مخزن:
۱۳۶	 ساخت مخزن:
۱۳۷	 آماده کردن سطح زمین:
۱۳۷	 زهکشی زیر مخزن:
۱۳۷	 الف) سیستم ثقلی:
۱۳۷	 ب) سیستم پمپاژ:
۱۳۹	 مصالح فیلتر:
۱۳۹	 نگهداری سیستم زهکشی:
۱۴۰	 چاهک باردید:
۱۴۱	 فصل ششم
۱۴۱	 قوانین هیدرولیکی جریانهای رویاز و تحت فشار
۱۴۲	 خواص فیزیکی آب:
۱۴۴	 انواع جریانات سیال:
۱۴۵	 تقسیم بندی جریان بر اساس عدد رینولدز:
۱۴۷	 تقسیم بندی جریان بر حسب عدد فرود:
۱۴۹	 معادله پیوستگی برای جریان یک بعدی و ماندگار:
۱۵۲	 انواع انرژی در سیالات:
۱۵۳	 اثبات قانون انرژی با استفاده از اصل اول قانون ترمودینامیک:
۱۵۵	 اثبات قانون انرژی با استفاده از اصل دوم قانون نیوتن:
۱۵۸	 اصل حرکت یا قانون ممتم:
۱۶۱	 محاسبه افت کلی در مجاری تحت فشار:
۱۶۱	 اثبات فرمول دارسی ویسباخ:
۱۶۴	 فرمولهای تجربی برای محاسبه افت کلی:
۱۶۵	 محاسبه ضریب افت (f) در فرمول دارسی ویسباخ:
۱۶۷	 مودی دیاگرام:
۱۶۸	 فرمول سوامی:
۱۷۳	 مسائل مختلف در مجاری تحت فشار:
۱۷۵	 افتهای جزئی (Minar Losses):
۱۸۳	 الف) لوله‌ها سری:
۱۸۹	 ب) سیستم موازی:
۲۰۱	 فصل هفتم
۲۰۱	 طراحی و محاسبه شبکه‌های توزیع آب در روستاها:
۲۰۲	 ۱- روش های مختلف طراحی شبکه‌های توزیع آب:
۲۰۸	 ۲- مراحل طراحی و محاسبه شبکه‌های توزیع آب در روستاها

۲۰۹	۳- ساده ترین و بهترین روش محاسبه شبکه توزیع آب در روستاها با روش امینی
۲۱۰	۴- مثال در طراحی و محاسبه شبکه روستایی با روش امینی
۲۲۱	فصل هشتم
۲۲۱	معادلات حاکم در شبکه‌های حلقوی و مختلط
۲۲۲	۱- معادله پیوستگی:
۲۲۲	۲- معادلات انرژی:
۲۲۳	۳- معادله نمایی: $hf = KQ^n$
۲۲۶	فرموله کرده شبکه‌های آب شهری در حالت حلقوی و مختلط
۲۲۶	۱- فرموله کردن شبکه‌های حلقوی و مختلط بر اساس معادلات Q
۲۲۸	۲- فرموله نمودن شبکه بر اساس معادلات H
۲۲۹	۳- فرموله کردن شبکه بر اساس معادلات ΔQ
۲۳۰	فرموله کردن شبکه‌های حلقوی و مختلط در شرایط خاص
۲۴۰	تعریف
۲۴۳	فصل نهم
۲۴۳	محاسبه هیدرولیکی شبکه‌های توزیع آب شهری
۲۴۴	۱- روش هاردی کراس
۲۴۹	۲- روش تنوری خطی (Liner Theory)
۲۵۳	۳- محاسبه هیدرولیکی شبکه توزیع آب شهری با روش نیوتن رافسن
۲۶۱	فصل دهم
۲۶۱	روش بهینه کردن شبکه شهری با تنوری خط بحرانی
۲۶۲	۱- بهینه کردن غیر مستقیم
۲۶۲	۲- بهینه کردن مستقیم
۲۶۴	تعاریف و فرموله نمودن، بهینه کردن شبکه
	معادله اصلی که برای بهینه کردن بکار برده می‌شود objective function
۲۶۸	که معادله اصلی به معادلات قیمت زیر بستگی دارد
۲۶۹	روابط محدود کننده
۲۷۵	۱- روش ترسیمی
۲۷۸	۲- روش تحلیلی
۲۸۴	مثال
۲۹۶	پیوست
۲۹۶	۱. استفاده از برنامه PE2 برای ایجاد فایل
۲۹۷	۲. استفاده از برنامه NET5 برای محاسبات شبکه‌های روستایی از روش امینی
	۳. NET4 (برنامه NET4 برای محاسبات شبکه‌های حلقوی و مختلط به روش نیوتن رافسن)
۳۰۱	