



دایش بر خط پیوسته کیفیت آب

(سابع آب و شبکه توزیع)

Continuous Online Water Quality Monitoring
(Source Water and Distribution System)

گردآوری، ترجمه و تدوین:

دکتر سالار خانی امینجان

(دکتری مهندسی عمران - دانشگاه قم)

دکتر طاهر رجائی

(دانشیار گروه مهندسی عمران - دانشگاه قم)



انتشارات دانشگاهی فرهنگد

نام کتاب: پایش بر خط پیوسته کیفیت آب (منابع آب و شبکه توزیع)
گردآوری، ترجمه و تدوین: دکتر سالار خانی امینجان و دکتر طاهر رجائی

تاریخ و نوبت چاپ: اول ۱۳۹۸

شمارگان: ۱۰۰ نسخه

بها: ۴۰۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۶۰۱۴-۸-۸

حق چاپ برای نشر دانشگاهی فرهنگد محفوظ می باشد
نشانی: تهران، خیابان آذربایجان، پلاک ۱۲، فروردین، ساختمان ۱۳۳۰، طبقه زیر

تلفن: ۶۶۹۵۳۷۷۴ - ۶۶۴۱۶۸۸

WWW.FARBOOK.IR

Farbook.pub@gmail.com

سرشناسه	خانگی امینجان، سالار، ۱۳۶۳ -
عنوان و نام پدیدآور	پایش بر خط پیوسته کیفیت آب (منابع آب و شبکه توزیع) = Continuous / Online Water Quality Monitoring (Source Water and Distribution System) / گردآوری، ترجمه و تدوین سالار خانی امینجان و طاهر رجائی.
مشخصات نشر	تهران: نشر دانشگاهی فرهنگد، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۱۶۰ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۴۰۰۰۰۰ ریال ۹۷۸-۶۲۲-۹۶۰۱۴-۸-۸
وضعیت فهرست نویسی	فای
کادداشت	کتابنامه: ص. ۱۱۲ - ۱۱۸.
موضوع	آب -- کیفیت -- ارزشیابی
موضوع	Water quality -- Evaluation
موضوع	آب -- کیفیت -- اندازه گیری
موضوع	Water quality -- Measurement
شناسه افزوده	رجائی، طاهر، ۱۳۵۶ -
رده بندی کنگره	TD۲۶۷
رده بندی دیوکی	۶۲۸/۱۶۱
شماره کتابشناسی ملی	۶۰۳۰۷۲۵

پیشگفتار

در سال‌های اخیر اهمیت حفظ کیفیت منابع آب سبب شده است تا دولت‌ها با توسعه روش‌های مدیریت کیفی منابع آب در راستای حفاظت از این منابع مهم و حیاتی گام بردارند. گام اول در برنامه‌های مدیریت کیفیت منابع آب، شناخت کافی از شرایط منطقه مورد نظر، بررسی مشخصات شیمیایی و بیولوژیکی آب و نیز پیش‌بینی میزان تغییرات پارامترهای کیفی آب در آینده است. لازمه‌ی شناخت شرایط کیفی یک محیط آبی، پایش و نمونه‌برداری پیوسته از آن و سنجش پارامترهای مختلف کیفی آن است. ارزیابی بلندمدت تغییرات کیفیت آب و پایش مستمر و منظم آن می‌تواند نقش بسیار مهمی در اتخاذ سیاست‌های مدیریتی ایفا نماید.

با توجه به محدودیت‌های روش‌های پایش سنتی مانند هزینه‌بر بودن، زمان‌بر بودن، صعوبت دسترسی به مناطق صعب‌العبور و عدم دقت کافی، در سال‌های اخیر استفاده از روش‌های پایش آنلاین (برخط) مورد توجه سازان این امر مرتبط بوده است. پایش برخط پارامترهای کیفی منابع آب منجر به توسعه فن‌آوری‌های مختلف مانند سنسورهای اندازه‌گیری، فن‌آوری‌های ذخیره‌سازی و انتقال داده و نیز نرم‌افزارهای تحلیل داده شده است. با توسعه برنامه‌های پایش برخط و ثبت لحظه‌ای مقادیر مختلف پارامترهای کیفی منابع آب، امکان بررسی دقیق و لحظه‌ای وضعیت محیط‌های مختلف آبی وجود دارد. به علاوه، در صورت در دسترس بودن داده‌ها از طریق فن‌آوری‌های ارتباط بی‌سیم امکان توسعه سیستم‌های هشدار سریع نیز وجود خواهد داشت.

در این کتاب فن‌آوری‌های مرتبط با پایش برخط پارامترهای کیفی آب و روش‌های اندازه‌گیری مهمترین پارامترهای کیفی معرفی شده است. همچنین کاربرد روش‌های نوین پایش برخط مانند سنجش از دور مورد بررسی قرار گرفته است. به علاوه فن‌آوری‌های مورد استفاده در روش‌های پایش برخط مانند فن‌آوری سنسورهای زیست محیطی، سیستم‌های ثبت داده، نرم‌افزارها و سیستم‌های پردازش داده و سیستم‌های انتقال داده نیز شرح داده شده است. در کنار این مفاهیم، به کاربردهای عملی و مهم سیستم پایش برخط در مدیریت کیفی منابع آب و

کمک به اتخاذ تصمیم‌گیری در مواقع بحران نیز اشاره شده است. به عنوان یک نمونه‌ی مهم، کاربرد این سیستم‌ها در تشخیص به موقع انتشار عمدی آلاینده‌ها در منابع آب شرب و جلوگیری از حوادث تروریستی مرتبط ارائه شده و توسعه سیستم‌های هشدار سریع مبتنی بر پردازش داده‌های حاصل از پایش برخط نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

جستجو در منابع نشان داد که متأسفانه منبع فارسی جامعی که به معرفی روش‌های پایش برخط و فن‌آوری‌های مرتبط در منابع آب پرداخته باشد در دسترس نیست. در این کتاب اطلاعات جامعی در خصوص روش‌های مختلف پایش برخط گردآوری شده و پیشینه فن‌آوری‌های مورد استفاده و نیز سایر آب‌بنده توسعه ابزارهای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مرتبط مورد بحث قرار گرفته است. عمده مطالب این کتاب از انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا، سازمان زمین‌شناسی آمریکا و مالات تحقیقی در زمینه پایش برخط پارامترهای کیفی آب استخراج شده است. در پایان کتاب فهرستی از منابع مورد استفاده و نیز منابع مرتبط برای مراجعه علاقمندان ارائه شده است.

امیدواریم مطالب این کتاب به عنوان گامی هر چند کوچک در معرفی اهمیت توسعه ایستگاه‌های پایش برخط کیفی در منابع آب کشور نقش داشته و در بهسازی، امکان‌سنجی، پیاده‌سازی و توسعه ایستگاه‌های پایش کیفی برخط در منابع آب کشور و شبکه‌های توزیع مورد استفاده دانشگاهیان، متخصصین و مدیران منابع آب و محیط زیست قرار گیرد. آنچه می‌شده است تا مطالب با کمترین اشکالات نگارشی و علمی ارائه شود ولی احتمالاً اشکالاتی نیز وجود دارد که از دید گردآورندگان پنهان مانده است. لذا از دانشگاهیان و خوانندگان عزیز درخواست می‌شود در این خصوص نقطه نظرات خود را از راه پست الکترونیک با گردآورندگان این کتاب به اشتراک بگذارند.

دکتر سالار خانی امینجان، دکتر طاهر رجائی

زمستان ۱۳۹۸

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۲	فصل اول - پایش کیفیت آب
۱۳	۱-۱- مقدمه
۱۶	۱-۲- اهداف مهم پایش کیفیت آب
۱۷	۱-۳- عملکرد ایستگاه پایش کیفیت آب
۱۸	۱-۴- انتخاب محل ایستگاه پایش
۲۴	۱-۵- انتخاب ابزار پایش
۲۵	۱-۶- پیک بندی ابزار پایش و سنسورها
۲۹	۱-۷- ساختن ایستگاه پایش
۳۰	۱-۷-۱- ایستگاه های پایش قفسه‌ی دیواری
۳۴	۱-۷-۲- ایستگاه‌های پایش قفسه‌ی ایستاده
۳۷	۱-۷-۳- ایستگاه‌های پایش در حوضچه
۴۰	۱-۷-۴- ایستگاه‌های پایش متراکم
۴۲	۱-۷-۵- ایستگاه‌های پایش شناور
۴۶	فصل دوم - سنسورهای پایش کیفیت آب
۴۷	۲-۱- مقدمه
۴۷	۲-۲- سنسور دما
۴۸	۲-۳- سنسور هدایت الکتریکی
۵۰	۲-۴- سنسور شوری
۵۰	۲-۵- سنسور اکسیژن محلول
۵۴	۲-۶- سنسور درصد اشباع اکسیژن محلول
۵۵	۲-۷- سنسور pH یا اسیدیته
۵۸	۲-۸- سنسور کدورت

۶۲	فصل سوم - پایش بر خط کیفیت آب
۶۳	۱-۳ - مقدمه
۶۴	۲-۳ - سیستم‌های موجود پایش بر خط کیفیت آب
۶۶	۳-۳ - اصول اندازه‌گیری سیستم‌های تجاری موجود پایش بر خط
۶۶	۱-۳-۳ - سنسورهای فوتومتریک
۶۷	۲-۳-۳ - رنگ سنجی یا کالرومتریک
۶۷	۳-۳-۳ - جذب UV
۶۸	۴-۳-۳ - جذب UV مرئی
۶۸	۱-۳-۳ - الکترودهای یون انتخابی
۶۹	۴-۳ - پایش بر خط کیفیت آب آشامیدنی
۷۱	۵-۳ - مروری بر فناوری‌های موجود و در حال ظهور
۷۲	۶-۳ - پارامترهای سنسورهای پایش کیفیت آب آشامیدنی
۷۸	فصل چهارم - شبکه‌های سنسور زیست محیطی
۷۹	۱-۴ - مقدمه
۸۰	۲-۴ - تحولات در پایش از ثبت‌کننده‌ها تا شبکه‌های زیست محیطی
۸۱	۳-۴ - شبکه سنسور زیست محیطی
۸۳	۴-۴ - گره‌های سنسور
۸۶	۵-۴ - دسته‌بندی شبکه‌های سنسور زیست محیطی
۸۶	۱-۵-۴ - شبکه‌های بزرگ مقیاس و تک عملکردی
۸۷	۲-۵-۴ - شبکه‌های محلی چند منظوره
۸۷	۳-۵-۴ - شبکه‌های سنسور زیستی
۸۸	۴-۵-۴ - شبکه سنسور ناهمگون
۹۱	فصل پنجم - انتقال و تحلیل داده‌ها
۹۲	۱-۵ - مقدمه
۹۲	۲-۵ - ارتباطات و انتقال داده

۹۵	۵-۳- نرم افزارهای دریافت و ذخیره سازی داده
۹۷	۵-۴- تحلیل داده
۱۰۶	فصل ششم- سنجش از دور و پایش کیفیت آب
۱۰۷	۶-۱- مقدمه
۱۰۸	۶-۲- مواد مغذی و اثرات آن بر محیط های آبی
۱۱۲	۶-۳- زیرساخت ها و سنسورهای سنجش از دور
۱۱۷	۶-۴- زیرساخت ها و سنسورهای ماهواره ای در اوایل قرن ۲۱
۱۱۸	۶-۵- ترمیم تصویر در پردازش تصویر دیجیتال
۱۲۲	۶-۶- تفهیر تصویر
۱۲۸	فصل هفتم- سیستم ها- شناساز حوادث کیفیت آب و هشدار سریع بر پایه پایش برخط
۱۲۹	۷-۱- مقدمه
۱۳۴	۷-۲- پیشرفت های پایش برخط سیستم های هشدار سریع
۱۳۵	۷-۳- سیستم های پایش برخط و هشدار سریع
۱۳۷	۷-۳-۱- فن آوری های موجود
۱۴۱	۷-۳-۲- فن آوری های در حال ظهور
۱۴۳	۷-۳-۳- جانمایی سنسورها
۱۴۷	۷-۴- تجربه کشور آمریکا و برنامه ابتکار امنیت آب
۱۴۸	۷-۵- جمع بندی
۱۵۱	فهرست مراجع