



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

دانشگاه تهران، تهران

۲۶ و ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵



1312P-NWWCE

لزوم اصلاح مخازن بتنی ذخیره آب موجود بر اساس معیارهای پدافند غیرعامل

حسین حبیبی

کارشناس ارشد دفتر فنی و سرپرست کارگروه عمران، شرکت آبفا خوزستان

h_habibi12@yahoo.com

خلاصه

طراحی، ساخت و نگهداری مخازنی که برای ذخیره آب مورد استفاده قرار می‌گیرند با توجه به رشد فزاینده جمعیت و توسعه شهرها، از اهمیت بسزایی برخوردار است. هر ساله در نقاط مختلف کشور برای پاسخ‌گویی به نیازهای آبرسانی، مخازن بسیاری ساخته می‌شود، لیکن به علت عدم پیروی از ضوابط و معیارهای طراحی و اجرای نامناسب، با وجود آنکه این تأسیسات از جمله تأسیسات زیر بنایی و مهم به شمار می‌آیند، اکثراً دارای نقاط ضعف قابل توجهی بوده و کارآمد نمی‌باشند. یکی از معیارهای اساسی در طرح مخازن بتنی ذخیره آب، رعایت ضوابط پدافند غیرعامل می‌باشد که علی‌رغم اهمیت آن، در طرح مخازن کمتر مورد توجه طراحان قرار می‌گیرد و بازدیدهای میدانی انجام شده نیز نشان می‌دهد بسیاری از مخازن موجود بدون رعایت معیارهای اولیه پدافند غیرعامل طرح و اجرا شده‌اند. بررسی‌های به عمل آمده نشان دهنده این واقعیت است که رفع نواقص مربوط به عدم رعایت معیارهای پدافند غیرعامل در برخی موارد بسیار مشکل و ممکن است عملاً غیرممکن و یا غیراقتصادی باشد و مطابق آخرین ضوابط موجود می‌بایست کمیته‌های پدافند غیرعامل در این ارتباط تشکیل و تدابیر لازم اتخاذ گردد.

کلمات کلیدی: مخزن ذخیره، ضوابط، پدافند غیرعامل، طراحی

۱. مقدمه

مخازن، یکی از اجزای مهم سامانه‌های آبرسانی می‌باشند که باید به گونه‌ای طراحی گردند تا علاوه بر جبران تغییرات تقاضای آب، کاهش نوسانات فشار آب در شبکه‌ی توزیع، ذخیره و فراهم نمودن آب مورد نیاز اطفای حریق و استمرار آبرسانی و توزیع آن در هنگام قطع برق و حوادث احتمالی، از آلودگی آب نیز جلوگیری نمایند [۱].

نحوه‌ی طرح، اجرا، نگهداری و بهره‌برداری از مخازن ذخیره آب به‌ویژه مخازن بتنی زمینی، با توجه به تأثیر آن‌ها در تأسیسات تصفیه‌خانه‌های آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. عدم رعایت ضوابط و نکات فنی در هر کدام از مراحل احداث و بهره‌برداری از مخزن می‌تواند عملکرد آن و در نهایت عملکرد تأسیسات آبرسانی را تحت‌الشعاع قرار دهد. بدلیل اهمیت این سازه در تأسیسات تصفیه‌خانه، نشریات مورد نیاز در قالب ضوابط و معیارهای طرح و محاسبه مخازن آب زمینی [۱]، مشخصات فنی عمومی [۲]، نقشه‌های تیپ [۳] و راهنمایی بهره‌بردار و نگهداری از مخازن (نشریه شماره ۱۳۷) تهیه و انتشار یافته است. یکی از معیارهای مهم در طرح این گونه مخازن رعایت اصول ضوابط پدافند غیرعامل می‌باشد که معمولاً علی‌رغم اهمیت آن در طراحی مخازن، کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد و این مسئله موجب بروز مشکلاتی به‌ویژه در زمان بهره‌برداری خواهد شد. لذا ضرورت ایجاد می‌نماید مخازن ذخیره به‌خصوص مخازن موجود از نظر پدافند غیرعامل مورد بررسی قرار گرفته و نواقص آن‌ها با توجه به اهمیت آن‌ها در تأسیسات آبرسانی مورد ارزیابی مجدد قرار گرفته و رفع گردد.

۲. ملاحظات پدافند غیرعامل

پدافند غیرعامل مجموعه اقداماتی است که به کارگیری آن‌ها مستلزم استفاده از جنگ افزار نبوده و اجرای آن‌ها سبب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب پذیری و تداوم فعالیت‌های ضروری زیرساخت‌های مراکز حیاتی، حساس و مهم کشور و همچنین ارتقای پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در برابر اقدامات تهدیدآمیز می‌گردد.

اقدامات دفاع غیرعامل شامل اصول اساسی و ملاحظاتی است که در اغلب کشورهای جهان این اصول و ملاحظات با کمی اختلاف پذیرفته شده‌اند، ولی شیوه به کارگیری آن‌ها ابتکاری و خردمندانه است. به همین دلیل، وسعت هر اصل به خلاقیت طراح و شرایط و مکان بستگی دارد و بعضاً حد و مرزی برای این اصول نمی‌توان تعریف کرد. در طراحی مخازن بتنی زمینی، رعایت ضوابط پدافند غیرعامل منتشر شده توسط سازمان‌های ذیصلاح الزامی می‌باشد. اصول و ملاحظات اساسی که باید در راستای اجرای پدافند غیرعامل رعایت گردد، در ذیل معرفی شده است:

آمایش سرزمین،

مکان یابی،

استتار، اختفا و فریب،

پوشش،

حفاظت فیزیکی و حراست در سطوح مختلف امنیتی،

مدیریت بحران پس از وقوع حادثه.

۳. انواع مخازن بتنی زمینی با توجه به ضوابط پدافند غیرعامل

مخازن بتنی زمینی برای ذخیره‌ی آب تصفیه نشده و یا بهداشتی، متعادل کردن فشار، مکش تلمبه‌خانه‌ها، تأمین فشار شبکه و ... استفاده می‌شوند. با توجه به ضوابط پدافند غیرعامل و همچنین ملاحظات فنی و معماری، مخازن بتنی زمینی ممکن است به صورت مدفون ف نیمه مدفون و یا نمایان (غیر مدفون) ساخته شوند.

۱.۲ مخازن بتنی زمینی مدفون

مخازن بتنی زمینی مدفون مخازنی هستند که در عمق مناسب استقرار یافته و سپس پشت دیوارها و همچنین روی سقف آن‌ها خاک مناسب ریخته و خاک پشت دیوارها متراکم می‌گردد. این گونه مخازن علاوه بر محاسنی که از لحاظ استتار دارند، از نظر تبادل حرارتی نیز شرایط مناسبی را فراهم می‌آورند. در شکل ۱ مخزن بتنی مدفون نشان داده شده است.



شکل ۱- مخزن بتنی مدفون

۲.۲ مخازن بتنی زمینی نیمه مدفون

در این مخازن عملیات خاکریزی صرفاً تا بخشی از ارتفاع دیوار انجام می‌شود. این گونه مخازن از لحاظ استتار، تغییرات دما و همچنین انقباض و دال سقف، شرایط نامناسبی دارند و با توجه به ضوابط پدافند غیرعامل برای استفاده در شبکه آب آشامیدنی شهری قابل توصیه نمی‌باشند. در شکل ۲ مخزن بتنی نیمه مدفون نشان داده شده است.



شکل ۲- مخزن بتنی نیمه مدفون

۳.۲ مخازن بتنی نمایان (غیر مدفون)

این گونه مخازن به طور معمول به لحاظ معماری منظر و یا نمادگرایی، و در تطابق با محیط پیرامون برای سامان‌دهی سیما و مناظر شهری، تاریخی و توریستی، به صورت نمایان ساخته می‌شوند. عواملی که در انتخاب نوع مخازن زمینی از لحاظ مدفون، نیمه مدفون و یا نمایان بودن تأثیر دارد، شامل ضوابط پدافند غیرعامل، سطح آب زیرزمینی، شرایط اقلیمی، توپوگرافی، ژئوتکنیک، محدودیت زمین، رقوم مورد نظر، شیب زمین و یا لزوم سامان‌دهی سیما و مناظر می‌باشد. در شکل ۳ مخزن بتنی نمایان (غیر مدفون) نشان داده شده است.



شکل ۳- مخزن بتنی نمایان (غیر مدفون)

۳. وضعیت موجود ساخت مخازن بتنی زمینی ذخیره آب و تناقضات آن با مبحث پدافند غیر عامل

بررسی میدانی نحوه اجرای مخازن بتنی ذخیره آب در سطح کشور و به ویژه در مناطق جنوبی و بلاخص در شهرهایی که سطح آب زیر زمینی در آنها بالا می باشد، نشان می دهد که این گونه مخازن به دلایل مشکلات اجرایی و بهره برداری در اکثر موارد به صورت نمایان (غیر مدفون) اجرا شده و یا در حال اجرا می باشند (شکل ۴).

این موضوع با بند ۱-۳-۲-ج نشریه ضوابط و معیارهای طرح و محاسبه مخازن آب زمینی که عنوان می نماید، به منظور رعایت ضوابط پدافند غیر عامل باید از مخازن زمینی مدفون برای آب آشامیدنی استفاده شود در تناقض است. اهمیت این مسئله تا بدانجا می باشد که در ادامه این بند اشاره می گردد، در صورتی که امکان مدفون کردن مخازن برای چنین مراکز میسر نباشد، مخزن باید با نظر کمیته پدافند غیر عامل، و مطابق ضوابط مربوط مورد مطالعه خاص قرار گیرد. در چنین شرایطی توصیه می شود از مخازنی که شکل هندسی آنها دارای گوشه های تیز است، استفاده نشود. همچنین توصیه شده است که در طراحی مخازن بتنی زمینی سیستم های آبرسانی شهری، با توجه به ملاحظات پدافند غیر عامل، در کلیه شرایط آب و هوایی از مخازن مدفون (با حداقل ۵۰ سانتیمتر خاکریزی بر سقف مخزن) استفاده گردد.



شکل ۴- نمونه ای از مخازن نمایان اجرا شده - تأسیسات شهر بهبهان

۴. ارائه پیشنهادات و راهکارهای حل مسئله

با عنایت به اهمیت مخازن ذخیره در تأسیسات و تصفیه خانه های آب و لزوم رعایت پدافند غیر عامل در این گونه سازه ها و بر اساس موارد پیش گفته، ضروریست نشریه اصول پدافند غیر عامل در طراحی سامانه های آبی که شامل ضوابط خاص پدافند غیر عامل در سامانه های آبی بوده [۹] و در دست تدوین می باشد، نهایی و در اختیار کارفرمایان، مهندسان مشاور و پیمانکاران به منظور رعایت ضوابط لازم قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می گردد در ضوابط این گونه نشریات موارد به شرح ذیل برای مخازن نمایان و نیمه مدفون مد نظر قرار گیرد:

۱.۴ مخازن بتنی ذخیره در مرحله طراحی

در این مرحله با توجه به اینکه مخزن اجرا نشده است، ضوابط مندرج در بخش نهم نشریه ضوابط و معیارهای طرح و محاسبه مخازن آب زمینی [۱] در نظر گرفته شود و در صورت انتشار نشریه اصول پدافند غیرعامل در طراحی سامانه‌های آبی، مفاد آن در طرح مخازن ذخیره ملاک عمل قرار گیرد. به هر حال از طرح مخازن ذخیره آب به صورت نمایان و نیمه مدفون پرهیز گردد و در صورت لزوم ساخت مخازن به صورت نیمه مدفون، مخزن با نظر کمیته پدافند غیرعامل، و مطابق ضوابط مربوط مورد مطالعه خاص قرار گیرد.

۲.۴ مخازن بتنی ذخیره در مرحله ساخت

در صورتی که مخزن در حال ساخت می‌باشد با توجه به اینکه در چه مرحله‌ای از ساخت باشد تدابیر لازم به شرح ذیل می‌تواند اتخاذ گردد:

- اجرای مخزن در مراحل ابتدایی زیرسازی می‌باشد، در این حالت پیشنهاد می‌گردد کمیته پدافند غیرعامل تشکیل و طرح مخزن ذخیره به منظور اجرا به صورت مدفون اصلاح گردد. سایر سازه‌های مرتبط نیز بر اساس طرح جدید اصلاح شوند.
- زیرسازی مخزن اجرا شده ولی سازه مخزن اجرا نشده است، در این حالت نیز پیشنهاد می‌گردد کمیته پدافند غیرعامل تشکیل و طرح مخزن ذخیره به منظور اجرا به صورت مدفون از لحاظ فنی و اقتصادی مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به مزایای اجرای مخزن بصورت مدفون بر اساس ضوابط فنی و معیارهای پدافند غیرعامل بهتر است مخزن به صورت مدفون اجرا گردد ولی چنانچه از نظر اقتصادی طرح توجیه نگردد، با تأیید کمیته پدافند غیرعامل مخزن در نهایت به صورت نیمه مدفون با انجام خاکریزی و اصلاحات لازم بر سازه اجرا و در انتها از سایر ترفندهای پدافند غیرعامل همچون استتار و فریب و ... استفاده گردد.
- سازه مخزن اجرا شده است، در این حالت کمیته پدافند غیرعامل تشکیل، بررسی‌های فنی انجام و با استفاده از خاکریزی و سایر ترفندهای ممکن، نسبت به استتار مخزن و رعایت سایر معیارهای پدافند غیرعامل و انجام اصلاحات لازم اقدام گردد. به هر حال در نهایت مخزن ذخیره به صورت نمایان اجرا نشود.

۳.۴ مخازن بتنی ذخیره موجود و در مدار بهره‌برداری

مخازن بتنی ذخیره موجود و در مدار بهره‌برداری می‌باشد، در این حالت کمیته پدافند غیرعامل تشکیل، نقشه‌های ازبیلت مخزن در صورت وجود بررسی، بازدیدهای میدانی انجام و متناسب با نیاز از سایر روش‌های پدافند غیرعامل مانند استتار، فریب و اختفا استفاده می‌گردد. همچنین در کلیه حالات سایر ضوابط پدافند غیرعامل همچون تمهیدات و تجهیزات حفاظت فیزیکی و ... مد نظر قرار گیرد.

۵. نتیجه‌گیری

مخازن بتنی ذخیره آب به‌ویژه آب آشامیدنی از سازه‌های مهم و حیاتی تأسیسات آبرسانی می‌باشند که از نظر معیارهای ضوابط پدافند غیرعامل در سطوح مراکز مهم و یا حساس قرار می‌گیرند. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد بسیاری از این گونه مخازن بدلیل شرایط اجرایی و بهره‌برداری و یا عدم آگاهی از ضوابط طراحی، بدون لحاظ نمودن معیارهای یاد شده اجرا شده به نحوی که رفع مشکلات آن‌ها در حال حاضر غیرممکن و یا بسیار مشکل و غیراقتصادی است. لذا می‌بایست مطابق آخرین ضوابط در دسترس و با عنایت به حساسیت‌های موجود در کشور با تشکیل کمیته‌های پدافند غیرعامل و با همکاری مهندسین مشاور طراح، نسبت به اتخاذ تدابیر لازم که نمونه‌هایی از آن در این تحقیق بیان گردید اقدام نمود.



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کتور

کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

دانشگاه تهران، تهران

۲۶ و ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵



۶. مراجع

۱. وزارت نیرو، معاونت امور آب و آبفا، دفتر مهندسی و معیارهای فنی آب و آبفا (۱۳۹۳)، "ضوابط و معیارهای طرح و محاسبه مخازن آب زمینی" (نشریه شماره ۴۲۸-الف)، تهران، ایران.
۲. سازمان برنامه و بودجه، (۱۳۷۲)، "مشخصات فنی عمومی مخازن آب زمینی" (نشریه شماره ۱۲۴)، انتشارات سازمان برنامه و بودجه، تهران، ایران.
۳. سازمان برنامه و بودجه، (۱۳۷۲)، "مجموعه نقشه‌های تیپ مخازن آب زمینی" (نشریه شماره ۱۲۵)، انتشارات سازمان برنامه و بودجه، تهران، ایران.