طراحی تأسیسات استخر

ترجمه : مهندس قربانعلی میرزازاده

ماخذ: نشریه حرارت و برودت / اسفند ۱۳۷۲

کمتر کسی به اهمیت لوله‌کشی بعنوان بخشی از تأسیسات یک استخر شنا واقف است، یک طراحی خوب مستلزم پیش‌بینی تسهیلات کافی برای شناگران و تدارک خاص برای مراعات اصول بهداشتی در استخر است تا از گسترش بیماری‌های پوستی و روده‌ای تا حد امکان جلوگیری شود، در این ارتباط، مقدمتاً می‌باید آرشیوی از نقشه‌ها و مشخصات ساختمانی یک استخر عمومی فراهم نمود، استخرهای شنا بر حسب شیوه تصفیه آب به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱- خزینه (FILL- and- DRAW)

این استخر در واقع چیزی بیش از یک وان حمام بزرگ نیست که ممکن است بعنوان یک استخر خصوصی مورد استفاده قرار گیرد و بار استحمامی آن سبک است، در حالیکه در خزینه‌های عمومی با بار استحمامی سنگین، آب می‌باید مکرراً بعلت افزایش آلودگی ناشی از استحمام‌کنندگان، تعویض گردد، در طراحی استخرهایی از این نوع می‌باید به ازا هر استحمام‌کننده، ۵۰۰ گالن آب بین تعویض‌های کامل آب استخر منظور نمود، در تأسیسات بزرگ، اندازه استخر بسیار بزرگ می‌شود، حجم زیادی از آب تلف می‌گردد، و استخر در فواصل خالی شدن و پرشدن مجدد، برای مدتی طولانی خارج از سرویس است، به لحاظ افزایش مداوم آلودگی، لازم است قبل از هر دوره استفاده از استخر به آب به مقدار کافی کلر زده شود تا ضدعفونی گردد، اما تعیین میزان دقیق کلر موردنیاز غیرممکن است و ازاین‌رو می‌باید در استفاده از کلر دست بالا را گرفت.
به دلیل این نقایص، این نوع استخر (یا در واقع خزینه) نباید بعنوان یک محل استحمام عمومی مورد استفاده قرار گیرد و به‌طورکلی تأسیسات بزرگ، این طرح غیرعملی است.

www.kaashaaneh.com

۲- استخر با جریان آب گذرا (FLOW-Though)

طراحی این نوع استخر زمانی ممکن است که جریان آب کافی از یک رودخانه یا نهر مجاور، قابل حصول باشد، اما چنانچه قرار باشد جریان آب مورد لزوم از آب‌لوله‌کشی شهر یا چاه تأمین گردد، اتلاف یا در واقع اسراف زیاد آب را می‌باید در مدنظر قرار داد. شهرداری‌ها استفاده از آب شهر برای چنین استخری را مجاز نمی‌دانند، اگر آب این استخر از یک نهر تأمین شود، لازم است کیفیت آن از نقطه‌نظر امکان آلودگی به فاضلاب مورد آزمایش قرار گیرد، در صورت مشاهده آلودگی به‌منظور جلوگیری از گسترش بیماری‌های ناشی از آب آلوده، می‌باید با استفاده از ماده ضدعفونی‌کننده، آب را میکروب‌زدایی نمود، در طراحی یک استخر، کمتر از ۵۰۰ گالن در روز به ازا هر شناگر، حجم آب ضدعفونی نشده خیلی کوچکی است، این آلودگی آب با استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده کاهش می‌یابد، اما بازهم تعیین میزان دقیق ماده ضدعفونی‌کننده موردنیاز غیرممکن است.

۳- استخر با جریان آب در گردش (RECIRCULATING)

امروزه عموماً این سیستم تصفیه آب استخر مورد استفاده قرار می‌گیرد، این سیستم تاکنون بسیار پیشرفته شده است و پمپ‌های سیرکولاتور، فیلترها، کلرزن ها و دیگر وسایل ضروری آن توسط کارخانجات بسیاری تولید و عرضه می‌شوند، روش‌های مؤثر و عملی کنترل جهت ابقاء حداکثر شرایط بهداشتی و تسهیلات جذاب شنا برای حداکثر نفرات شناگر و با حداقل هزینه در این سیستم ابداع و متداول گردیده‌اند، در یک‌کلام، این سیستم اقتصادی‌ترین و ایمن‌ترین شیوه تصفیه آب استخر می‌باشد.
در یک استخر با جریان آب در گردش، آب کثیف و مستعمل متداوماً با آب فیلتر و تصفیه شده جایگزین می‌شود، به مفهوم کلمه، تصفیه آب استخر در نتیجه توفیق مداوم آن است، اولین بخش از آبی که از استخر بیرون کشیده مشود را می‌توان بعنوان آب کاملاً کثیف در نظر گرفت، به لحاظ اختلاط دائمی آب تمیز ورودی و آب کثیف باقیمانده در استخر، هر بخش بعدی آب خارج شوند، مرکب خواهد بود از نسبت کمتری از آب کثیف و مقدار بیشتری آب تمیز.

اندازه ساختمان معمول استخر

اولین گام در طراحی استخر شنا، تعیین مساحت کل آن است که بر مبنای چگونگی استفاده و تعداد شناگرانی که در یک‌زمان در داخل استخر خواهند بود، پیش‌بینی می‌شود برحسب توصیه کمیته استخرهای شنای آمریکا، می‌باید حداقل طول استخر ٦٠ft و عرض آن مضربی از ۵، ۶ یا vft باشد ،عرض هر لاین شنا در استخرهای ورزشی باید حداقل vft منظور گردد، اما در استخرهای تفریحی، تنها تعداد شناگرانی که در یک‌زمان داخل استخر خواهند بود، عامل اصلی تعیین مساحت استخر می‌باشد، معلوم شده است که برای زمانی که حداکثر تعداد شناگران داخل آب باشند، می‌باید به ازا هر شناگر درون آب ۲۵ فوت مربع سطح در نظر گرفته شود، در اینجا فرض بر این است که یک‌سوم افراد حاضر در استخر درون آب نیستند، (منظور شناگرانی هستند که در محیط اطراف استخر بوده و هنوز به داخل آب نپریده‌اند و یا داخل آب بوده و از آن خارج شده‌اند، با این توضیح فرق بین افراد حاضر در استخر و « شناگران درون » آب روشن می‌شود.

عمق استخر بستگی به چگونگی استفاده از آن دارد، عمق آب در قسمت کم‌عمق انتهایی استخر باید حداقل ۴ تا ۵ فوت باشد و کف استخر با شیب ملایمی به‌تدریج به قسمت عمیق منتهی گردد، بهتر است عمق انتهای عمیق استخر جهت مناسب بودن برای شیرجه ۹ فوت منظور شود، تا جائیکه پا به کف استخر می‌رسد و امکان راه رفتن وجود دارد، می‌باید عمق استخر به‌طور ناگهانی تغییر یابد یا تقریباً از عمق ۴ فوت به ۶ فوت، با معین شدن عمق و مساحت سطح استخر، حجم آب داخل استخر مشخص می‌شود:
جدول شماره ۱، ابعاد استخرهای قانونی را که توسط کمیته استخرهای آمریکا توصیه شده‌اند ارائه می‌دهد، ظرفیت این استخرها بر اساس گردش مداوم و ۲۴ ساعته آب و فرمول‌های زیر تعیین‌شده‌اند:

بار استحمامی استخر = (L×W) / ۲۵

حجم آب موردنیاز برای هر شناگر بر حسب گالن = $Q = 6.25T^2$

ظرفیت استحمامی استخر در روز =CV/TQ

که در آن :

طول استخر= L

عرض استخر= W

حجم آب موردنیاز برای هر شناگر (گالن) = Q

مدت‌زمان یک گردش کامل آب استخر (ساعت) = T

ساعات گردش آب استخر= C

حجم استخر (گالن)= V

بعنوان یک مثال طراحی، فرض کنید در یک استخر تفریحی حداکثر ۸۴ شناگر شنا کنند، در این صورت :

فوت مربع سطح آب موردنیاز ۲۱۰۰ = (فوت مربع به ازا هر شناگر) ۲۵ ×(شناگر) ۸۴

لذا ابعاد استخر برای چنین سطحی بر حسب طرح می‌تواند بدین قرار باشد: ۷۰ ×۳۰یا ۶۰×۳۵ اگر این استخر دارای سکوی شیرجه نیز باشد، می‌توان شیب کف استخر را از عمق ۴ فوتی در انتهای کم‌عمق به سمت نقطه‌ای به عمق ۱۰ فوت در فاصله ۱۵ فوتی از انتهای عمیق استخر فرض نمود، بنابراین عمق متوسط استخر را برای این شیب یکنواخت چنین خواهد بود: ۲/ (۴+۱۰)=۷

مساحت استخر در انتهای کم‌عمق برای یک سطح استخر خواهد شد:

$$(۷۰-۱۵)ft \times ۳۰ft = ۱۶۵۰ [ft^۲]$$

سطح بدست آمده ($۱۶۵۰ft^۲$) را اگر در عمق متوسط vft ضرب نماییم حجم $۱۱۵۵۰ ft^۲$ بدست می‌آید در قسمت عمیق حجم استخر برابر است با:

$$۱۰ft \times ۳۰ft \times ۱۵ft = ۴۵۰۰ft^۲$$

بنابراین حجم کل استخر برحسب گالن برابر خواهد بود با:

$$(۱۱۵۵۰ft^۳+۴۵۰۰ft^۳) \times ۷/۵[gal/ft^۳] = ۱۲۰۳۷۵ [gal]$$

چنین استخری در صورتیکه سرپوشیده باشد باید با موزاییک یا کاشی سفید یا روشن خط‌کشی شود و اگر در فضای باز باشد باید با سیمان‌سفید به‌طور کاملاً صاف نازک‌کاری شود، تمامی گوشه‌های استخر می‌باید گرد باشند و سطح پیرامون استخر باید به‌گونه‌ای کاملاً واضح به‌منظور نشان دادن عمق در آب در نقاط معین علامت‌گذاری شود، ترجیحاً در نقاطی که عمق آب یک فوت افزایش می‌یابد، علامت‌گذاری خطوط شنا و غیره را می‌توان با مواد تیره‌رنگ انجام داد ولی می‌باید در بخش اعظم استخر مواد روشن رنگ بکار روند تا هرگونه آلودگی و چربی به‌راحتی پیدا شود.

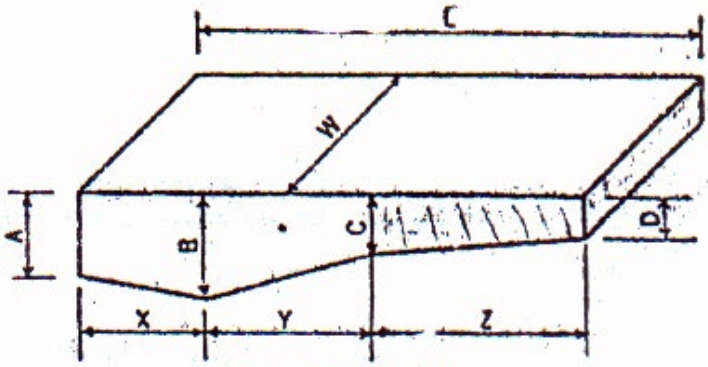
سیستم گردش آب:

سیستم گردش آب استخر تشکیل می‌شود از لوله‌کشی از ورودی به خروجی، در این فاصله یک موگیر، پمپ‌ها، گرمکن ها، فیلترها و تجهیزات کلرزنی نصب می‌گردند (شکل۱)
این تجهیزات باید به‌گونه‌ای انتخاب گردند که افت فشار آب در مسیر گردش، حداقل باشد

در تعیین سرعت گردش یا تعداد دفعات تعویض آب استخر در روز، از قانون ترقیق متوالی استفاده می‌شود، در انتهای یکبار گردش کامل، وقتی‌که آب فیلتره و ضدعفونی می‌شود، درصد تصفیه آب ۶۳٪ بعد از دوبار گردش حدود ۸۶٪ و بعد از سه بار گردش ۹۵٪ خواهد بود، بعد از سه بار گردش افزایش درصد تصفیه اندک است و این نشان می‌دهد که با سه بار گردش آب به نحو مطلوبی تصفیه می‌شود، این نتیجه با بررسی‌های انجام‌شده روی گردش سه‌باره آب در روز، نقطه‌نظر اقتصادی نیز تائید شده است.

جهت دستیابی به نتایج موردنظر بر اساس راندمان فیلتر، گردش آب می‌باید تا اتمام کامل پریود گردش، ادامه یابد. عمل ضدعفونی با تهیه دیدن یک ماده رسوبی جهت غلبه بر آلودگی موضعی آب، به‌مثابه یک فاکتور ایمنی می‌باشد، این مبحث در آینده به‌طور جداگانه موردبررسی قرار خواهد گرفت.

جـدول ۱ ـ ابعاد استخرهای شنای قانونی



OFFICIAL POOL

Pool Capacity, Gallons	Bathing Load, Persons	Bathing Capacity Per Day*	A	B	C	D	X	Y	Z	L	W
			Feet								
55,000	48	418	8	9	5	3.25	15	20	25	60	20
80,800	75	607	8	9	5	3.25	15	20	40	75	25
120,000	108	900	8	9.5	5	3.25	18	25	47	90	30
155,600	147	1170	8	10	5	3.25	18	25	62	105	35
207,600	192	1555	8	10	5	3.25	20	30	70	120	40
254,000	243	1905	8	10	5	3.25	20	30	85	135	45
306,000	300	2300	8	10	5	3.25	20	30	100	150	50
422,400	432	3170	8	10	5	3.25	20	30	130	160	60
558,000	590	4180	8	10	5	3.25	20	30	160	210	70

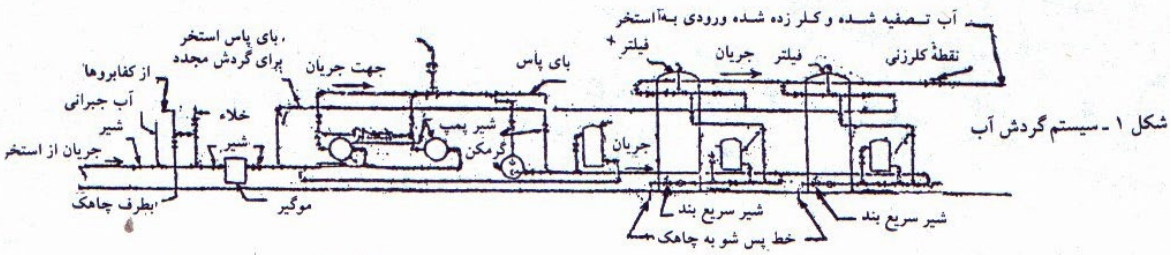
* Based on 8-hour turnover.

www.kaashaaneh.com

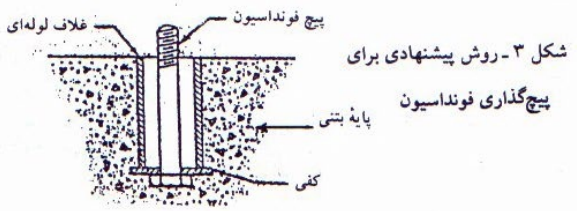
پمپ‌ها:

مناسب‌ترین پمپ‌ها برای این نوع کار مداوم، پمپ‌های سانتریفوژ تک‌مرحله‌ای، دومکشی، با محفظه در پارچه افقی و موتور محرک الکتریکی می‌باشند
پمپ می‌باید برنزی بوده و روی پایه بتنی نصب، تراز و محکم شوند، شکل‌های شماره ۲ و۳ روش پیشنهادی تراز و محکم کردن پمپ در محل استقرارش را نشان می‌دهند، پیچ‌های داخل فونداسیون باید هنگامی‌که پمپ به‌وسیله فاصله پرکن یا گوه در محل مستقر می‌گردد، با دست‌بسته شوند و سپس پایه دوغاب ریزی شود، بعد از سفت شدن دوغاب، پیچ‌های فونداسیون محکم شده و تراز بودن پمپ موردبررسی مجدد قرار می‌گیرد هرگونه ناترازی پمپ با قرار دادن فاصله پر کن یا گوه در زیر پمپ با موتور اصلاح شود.
چنانچه پمپ در محلی نصب شود که لازم باشد سروصدای ناشی از ارتعاش پمپ محدود گردد، سراسر فونداسیون پمپ باید روی بالشتک چوب‌پنبه‌ای قرار داده شود این فونداسیون بتنی باید با چنان ابعادی ساخته شود که وزن آن حداقل دو برابر وزن پمپ باشد
پمپ می‌باید تا حد ممکن نزدیک استخر و زیرخط سطح آب استخر نصب گردد، این اقتصادی‌ترین حالت نصب پمپ بوده و غوطه‌وری دائمی پره‌های پمپ را اطمینان می‌دهد علی‌رغم اینکه پمپ‌های متناوب (سیلندر– پیستونی) قادرند دبی و هد مورد نیاز را تأمین نمایند، نمی‌باید در چنین تأسیساتی مورد استفاده قرار گیرند، این پمپ‌ها به آب جریانی به‌سوی فیلتر، یک حرکت ضربانی می‌دهند که با آرامش مورد لزوم برای یک فیلتراسیون ایده آل مغایرت دارد
تاسیساتی با یک زوج پمپ موازی، جریان و گردش دائمی آب را به نحو ایده آلی تضمین می‌کند، نصب پمپ دون یا رزرو این امکان را فراهم می‌آورد که هنگام تعمیر یا سرویس یکی از پمپ‌ها، گردش آب توسط پمپ دیگر بدون وقفه ادامه یابد، همچنین با استفاده از دو پمپ کل آب سیستم را می‌توان ظرف مدت چهار ساعت تخلیه نمود.
ظرفیت پمپ گردش دهنده آب می‌باید به‌اندازه‌ای باشد که کل آب استخر را ظرف مدت هشت ساعت گردش داده و یک فیلتر را در یک‌زمان با شدت‌جریانی معادل چهار تا پنج برابر شدت‌جریان عادی در فیلتر، پس شویی (back wash) نماید، اما هد پمپ (افت فشار) اساساً بستگی به نوع فیلتری دارد که با پمپ مورد استفاده قرار می‌گیرد،

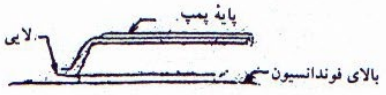
برای فیلترهای شنی فشاری، افت فشار تقریباً ۵ تا Lb ۱۵ است و ازاین‌رو استفاده از پمپ‌های سیرکولاتور فشار ضعیف با هد تقریباً ۵۰ فوت آب، رضایت‌بخش خواهد بود، اما فیلترهای خاک سیلیسی، بسته به طول مدتی که بدون تعویض خاک سیلیسی یا دیاتمایت کار می‌کنند، افت فشاری تا Lb ۳۵ ایجاد می‌نمایند.
بنابراین، چنانچه هد پمپ ۱۰۰ فوت آب باشد، عموماً استفاده از فیلترهای خاک سیلیسی با پمپ سیرکولاتور، رضایت‌بخش خواهد بود
اگر پمپ انتخاب‌شده فاقد یک ظرفیت یکنواخت در فشارهای دهش مختلف باشد، بکار بردن یک کنترل‌کننده شدت‌جریان یا تنظیم‌کننده جریان لازم می‌آید به‌ویژه زمانی که از فیلترهای نوع خاک سیلیسی استفاده شود، این تنظیم‌کننده جریان عبارت است از شیری که در قسمت گردابی یک لوله ونچوری نصب‌شده تحت تأثیر اختلاف فشار جریان آب در گذر از گلویی ونچوری عمل می‌نماید.
در مثال قبلی، برای استخری با ظرفیت ۱۲۰۳۷۵ گالن و سه بار تعویض کامل آب در ۲۴ ساعت سرعت گردش آب را می‌توان به ترتیب زیر محاسبه نمود:
حجم ۱۲۰۳۷۵ گالن آب باید ظرفت مدت ۸ ساعت یکبار گردش نماید یعنی :
گالن بر ساعت ۱۵۰۴۷ =۸ / ۱۲۰۳۷۵
و یا گالن بر دقیقه : ۲۵۱ = ۶۰ / ۱۵۰۴۷



شکل ۱ ـ سیستم گردش آب



شکل ۳ ـ روش پیشنهادی برای پیچ‌گذاری فونداسیون



شکل ۲ ـ چگونگی تراز و محکم کردن پمپ

حرفه‌ای باش!
Be Professional...