QUY TRÌNH KỸ THUẬT XỬ LÝ NƯỚC BỂ BƠI KHÁCH SẠN & RESORT

GIAHUNG POOL & SPA | Tài liệu hướng dẫn kỹ thuật và vận hành

Phạm vi: Bể bơi thương mại khách sạn 3–5 sao và resort, ưu tiên điều kiện khí hậu miền Trung Việt Nam. Đây là hướng dẫn tham khảo kỹ thuật; đối chiếu quy định hiện hành và yêu cầu cơ quan quản lý trước khi ban hành SOP tại công trình.



I. Cơ sở tiêu chuẩn và tài liệu tham chiếu

Tài liệu	Phạm vi
Thông tư 03/2018/TT-BVHTTDL	Điều kiện hoạt động cơ sở bơi, lặn tại Việt Nam; cần kiểm tra hiệu lực và sửa đổi
CDC Model Aquatic Health Code (MAHC)	Hướng dẫn quản lý sức khỏe và vận hành bể bơi công cộng
DIN 19643	Hệ thống xử lý nước bể bơi bằng tuần hoàn, lọc và khử trùng
WHO – Guidelines for Safe Recreational Water Environments, Vol. 2	Quản lý rủi ro sức khỏe ở bể bơi và môi trường tương tự
EN 16713	Chỉ tham khảo cho bể gia đình, không thay thế chuẩn bể thương mại

QCVN 02:2009/BYT là quy chuẩn nước sinh hoạt trước đây, không phải quy chuẩn chuyên biệt cho nước bể bơi và không nên dùng làm chuẩn pháp lý vận hành bể. Phải xác minh quy chuẩn nước cấp hiện hành.

II. Các chỉ tiêu chất lượng nước mục tiêu

Chỉ tiêu	Mục tiêu tham khảo
pH	7,2–7,6
Chlorine tự do (FC)	1–3 mg/L khi phù hợp quy định; với CYA thường cần tối thiểu ≥2 mg/L hoặc cao hơn theo chuẩn áp dụng
Chlorine kết hợp (CC)	Mục tiêu ≤0,2 mg/L
Độ kiềm tổng (TA)	80–120 mg/L tính theo $CaCO_3$
Độ cứng canxi	Khoảng 200–400 mg/L, xét cân bằng nước và bề mặt
CYA (bể ngoài trời)	Ưu tiên 20–30 mg/L khi được phép sử dụng
Độ đục	Mục tiêu ≤0,5 NTU
Nhiệt độ	Thường 26–30°C tùy bể
E. coli	Không phát hiện trong 100 mL theo tiêu chí kiểm nghiệm áp dụng

Các mức trên là mục tiêu thiết kế/vận hành, không phải giới hạn pháp lý áp dụng đồng loạt. Bể trẻ em, jacuzzi và bể nước nóng cần bộ tiêu chí riêng.

III. Nguyên lý hệ thống xử lý nước

Thu nước mặt/đáy → bể cân bằng (nếu là bể tràn) → bơm tuần hoàn → bình lọc → thiết bị xử lý bổ sung (nếu có) → điều chỉnh pH và khử trùng theo thiết kế → đầu trả nước về bể.

- Lọc cơ học: loại cặn và chất lơ lửng.
- Khử trùng: duy trì dư lượng chlorine an toàn trong toàn bộ bể.
- Cân bằng nước: kiểm soát pH, TA, độ cứng, nguy cơ ăn mòn/đóng cặn.
- Điểm châm, van một chiều, bộ trộn, thời gian tiếp xúc và liên động an toàn phải theo bản vẽ công nghệ và hướng dẫn nhà sản xuất.

IV. Quy trình vận hành hằng ngày

1. Trước khi mở cửa

- Quan sát màu, độ trong, mùi và khả năng nhìn rõ đáy bể.
- Kiểm tra bơm, bình lọc, áp suất, lưu lượng, bể cân bằng.
- Đo FC, chlorine tổng và pH bằng DPD; tính CC = chlorine tổng − FC.
- Kiểm tra điều khiển pH/ORP, đầu dò, bơm định lượng và mức hóa chất.
- Kiểm tra rò rỉ, cảnh báo, ghi nhật ký; không mở cửa khi nước/hệ thống không an toàn.

2. Trong thời gian hoạt động

Đo FC và pH trước mở cửa và ít nhất mỗi 2–4 giờ theo hệ thống điều khiển và chuẩn áp dụng; tăng tần suất vào giờ cao điểm, nhất là 10:00–15:00 đối với bể ngoài trời miền Trung. ORP không thay thế đo FC bằng DPD.

3. Cuối ngày

- Đo lại FC, pH, CC; ghi kết quả và lượng hóa chất sử dụng.
- Vệ sinh giỏ rác, máng tràn, thành bể và khu vực xung quanh.

- Kiểm tra chênh áp bình lọc và lưu lượng; rửa ngược theo chỉ số và hướng dẫn thiết bị, không máy móc theo lịch.
- Kiểm tra nước bổ sung, mức bể cân bằng và các sự cố trong ca.

V. Hướng dẫn sử dụng hóa chất

Hóa chất	Lưu ý kỹ thuật
Sodium hypochlorite (NaOCl)	Phù hợp hệ châm tự động; kiểm soát nồng độ thực tế và bảo quản
Calcium hypochlorite	Thường 65–70% chlorine hữu hiệu; làm tăng độ cứng canxi
Trichlor	Bổ sung CYA; tránh tích lũy CYA quá mức
Điện phân muối	Tính theo sản lượng chlorine thực tế g Cl_2/h và nhu cầu giờ cao điểm

Công thức liều chlorine: M (kg) = V (m³) × ΔC (mg/L) / [1000 × f], với f là tỷ phần chlorine hữu hiệu theo khối lượng. Ví dụ V=300 m³, tăng 1,5 mg/L bằng calcium hypochlorite 70%: M=300×1,5/(1000×0,70)=0,643 kg (lý thuyết). Phải đo lại sau khi xử lý vì nhu cầu chlorine thực tế làm thay đổi kết quả.

Điều chỉnh pH: lượng acid/base không được tính chỉ từ chênh lệch pH; cần biết TA, thành phần nước, nồng độ sản phẩm và thử nhu cầu acid/base. Không bao giờ trộn acid với chlorine hoặc châm vào cùng một điểm không bảo đảm cách ly an toàn.

Trợ lắng/trợ keo tụ: chỉ dùng khi tương thích vật liệu và thiết kế lọc; không mặc định châm mỗi ngày.

VI. Tính toán lưu lượng tuần hoàn

Q (m³/h) = V (m³) / T (giờ). Ví dụ bể 300 m³ với giả định T=4 giờ: Q=75 m³/h. Đây là giá trị sơ bộ; cần xác định T theo tiêu chuẩn và loại bể, tải người, tổn thất áp lực, đặc tính bơm, tốc độ lọc và yêu cầu phân phối thủy lực. Một vòng tuần hoàn không đồng nghĩa mọi phân tử nước đều đã qua lọc đúng một lần.

VII. Bể ngoài trời miền Trung – tính nhu cầu chlorine

Nắng UV, nhiệt độ và tải khách là những yếu tố lớn làm FC giảm. Gió chủ yếu ảnh hưởng gián tiếp qua khuấy trộn và điều kiện môi trường, không nên diễn giải đơn giản là chlorine bay hơi theo nước.

Ví dụ nhu cầu 3 mg/L/ngày cho bể 300 m³: 300×3=900 g Cl_2/ngày. Nếu hệ châm/sản xuất hữu hiệu hoạt động 12 giờ/ngày, công suất trung bình 75 g/h; cộng dự phòng giả định 30% là 97,5 g/h, làm tròn sơ bộ khoảng 100 g/h. Phải kiểm tra nhu cầu theo giờ cao điểm trước khi chốt thiết bị.

VIII. Xử lý sự cố

Hiện tượng	Kiểm tra / biện pháp
Nước đục trắng	Kiểm tra pH, cân bằng canxi, lưu lượng lọc, trợ keo tụ

Nước xanh	Kiểm tra tảo, FC, kim loại; đóng bể nếu không đạt an toàn
FC giảm nhanh	Kiểm tra UV, CYA, tải hữu cơ, công suất châm
Mùi chlorine	Đo FC/TC/CC; xem xét chloramine và thông gió
pH tăng liên tục	Kiểm tra TA, sục khí, đầu dò, bơm định lượng
Cay mắt	Kiểm tra pH, CC và chất kích ứng
Thành trơn nhớt	Kiểm tra biofilm/tảo; vệ sinh và khử trùng đúng quy trình

Sự cố phân, nôn ói hoặc nghi nhiễm Cryptosporidium: đóng bể ngay và áp dụng quy trình khử nhiễm chuyên biệt theo chuẩn áp dụng; không dùng chung một liều "shock chlorine" cho mọi trường hợp.

IX. Lịch kiểm tra, bảo trì

Tần suất	Công việc
Trước mở cửa	FC, CC, pH, độ trong, tuần hoàn
Trong giờ hoạt động	FC và pH mỗi 2–4 giờ hoặc thường xuyên hơn theo yêu cầu
Hằng ngày	Bơm, lọc, bể cân bằng, châm hóa chất, nhật ký
Hằng tuần	TA; muối nếu dùng điện phân
Hằng tháng	Độ cứng canxi, CYA nếu sử dụng, cân bằng nước
Hằng quý	TDS, đánh giá xu hướng chất lượng nước
Theo kế hoạch/luật định	Kiểm nghiệm vi sinh, hiệu chuẩn thiết bị và bảo trì định kỳ

X. Khuyến nghị thiết kế và lựa chọn giải pháp

Với bể resort/khách sạn ngoài trời 100–500 m³, ưu tiên hệ lọc đúng tải, châm chlorine lỏng và pH tự động có giám sát phù hợp, cùng phép đo FC thủ công độc lập. Điện phân muối có thể áp dụng nếu công suất sản xuất đáp ứng nhu cầu giờ cao điểm và có phương án dự phòng. UV/ozone chỉ là giải pháp hỗ trợ, không thay thế dư lượng chất khử trùng trong bể.

XI. Tài liệu tham khảo

CDC – Model Aquatic Health Code (MAHC), 5th Edition (2024): https://www.cdc.gov/model-aquatic-health-code/

WHO – Guidelines for Safe Recreational Water Environments, Volume 2: Swimming Pools and Similar Environments.

DIN 19643 – Treatment of water of swimming pools and baths.

Thông tư 03/2018/TT-BVHTTDL và các văn bản sửa đổi, thay thế có hiệu lực tại thời điểm áp dụng.