

表 3-3 钠离子交换器的选择计算

| 序号 | 名称 | 符号 | 单位 | 计算公式 | 数值 |
|----|------------|-----------|-------------|---|-------|
| 1 | 总软化水量 | G_{RS} | t/h | $D_z = 1.2 \times G'_{wb} = 1.2 \times 25.37$ | 30.44 |
| 2 | 原水总硬度 | H_0 | mmol/L | 已知 | 5.9 |
| 3 | 软化水硬度 | H | mmol/L | 已知 | 0.6 |
| 4 | 软化速度 | v' | m/h | 查《简明建筑设计手册》表 5-60 | 20 |
| 5 | 所需交换器截面积 | F' | m^2 | $G_{rs}/v' = 30.44/20$ | 1.52 |
| 6 | 交换器直径 | Φ | mm | —— | 1000 |
| 7 | 实际交换剂截面积 | F | m^2 | $F = 0.785\Phi^2$ | 0.785 |
| 8 | 实际软化速度 | v | m/h | $G_{rs}/F = 30.44/0.785$ | 38.78 |
| 9 | 交换剂层高度 | h | m | 交换器产品规格 | 1.6 |
| 10 | 交换剂体积 | V | m^3 | $hF = 1.6 \times 0.785$ | 1.256 |
| 11 | 交换剂工作能力 | E_0 | mmol/ m^3 | 732 ⁺ 树脂 800-1000 | 1000 |
| 12 | 交换器工作容量 | E | mmol/台 | $VE_0 = 1.256 \times 1000$ | 1256 |
| 13 | 运行延续工作时间 | T | h | $\frac{En}{G_{rs}(H_0 - H)} = \frac{1256 \times 1}{30.44 \times (5.9 - 0.6)}$ | 7.79 |
| 14 | 小反洗时间 | τ_1 | min | 取用 | 10 |
| 15 | 小反洗水流速度 | v_1 | m/h | 取用 | 9 |
| 16 | 小反洗耗水量 | V_1 | m^3 | $Fv_1\tau_1 = 0.785 \times 9 \times 10/60$ | 1.18 |
| 17 | 静置时间 | τ_2 | min | 交换剂回落、压脂平整，取用 | 4 |
| 18 | 再生剂（食盐）纯度 | φ | % | 工业用盐，取用 | 95 |
| 19 | 再生剂单耗 | q | g/mmol | 逆流再生 | 90 |
| 20 | 再生一次所需再生剂量 | G_y | kg | $\frac{Eq}{1000\varphi} = \frac{90 \times 1256}{1000 \times 95}$ | 119 |
| 21 | 再生液浓度 | C_y | % | 取用 | 8 |
| 22 | 再生一次稀盐液体积 | V_{zs} | m^3 | $\frac{G_y}{1000 \times C_y} = \frac{119}{1000 \times 8\%}$ | 1.49 |
| 23 | 再生一次耗水量 | V_3 | m^3 | 近似等于 G_{zs} | 1.49 |
| 24 | 再生速度 | v_3 | m/h | 低速逆流再生，取用 | 1.8 |

续表

| 序号 | 名称 | 符号 | 单位 | 计算公式 | 数值 |
|----|------|----------|-----|--|-------|
| 25 | 再生时间 | τ_3 | min | $\frac{60 \times V_3}{F' \times v_3} = \frac{60 \times 1.49}{1.52 \times 1.8}$ | 32.68 |

| | | | | | |
|----|-----------|----------|-------|---|--------|
| 26 | 逆流冲洗时间 | τ_4 | min | 低速将再生液全部顶出交换器 | 75 |
| 27 | 逆流冲洗耗水量 | V_4 | m^3 | $\frac{v_3 \times F' \times t_4}{60} = \frac{1.8 \times 1.52 \times 75}{60}$ | 3.42 |
| 28 | 小正洗时间 | τ_5 | min | 取用 | 8 |
| 29 | 小正洗速度 | v_5 | m/h | 取用 | 8 |
| 30 | 小正洗耗水量 | V_5 | m^3 | $\frac{F' \times v_5 \times t_5}{60} = \frac{1.52 \times 8 \times 8}{60}$ | 1.62 |
| 31 | 正洗时间 | τ_6 | min | 取用 | 10 |
| 32 | 正洗速度 | v_6 | m/h | 取用 | 15 |
| 33 | 正洗耗水量 | V_6 | m^3 | $\frac{F' \times v_6 \times t_6}{60} = \frac{1.52 \times 10 \times 15}{60}$ | 3.8 |
| 34 | 再生过程所需总时间 | τ | min | $\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 + \tau_6$ $= 10 + 4 + 32.68 + 75 + 8 + 10$ | 139.68 |
| 35 | 再生需用自来水耗量 | V_{sl} | m^3 | $V_1 + V_5 + V_6 = 1.18 + 1.62 + 3.8$ | 6.6 |
| 36 | 再生需用软水耗量 | V_{rs} | m^3 | $V_3 + V_4 = 1.49 + 3.42$ | 4.91 |
| 37 | 再生一次总耗水量 | V_z | m^3 | $V_{sl} + V_{rs} = 6.6 + 4.91$ | 11.51 |