

一、按照丙烯酸胺处理量 30L/h，核心是提高空塔流速，同时保证树脂与料液的有效接触，以下是尺寸计算：

1. 树脂体积（V 树）

按空塔流速  $SV=5 \text{ h}^{-1}$ （中间值），计算公式：

$$V_{\text{树}} = \text{处理量} / (SV \times \text{处理时间}) = 30\text{L} / (5 \text{ h}^{-1} \times 1\text{h}) = 6\text{L}$$

2. 柱体总容积（V 柱）

$$\text{按树脂填充率 } 75\%, V_{\text{柱}} = 6\text{L} / 0.75 = 8\text{L}$$

3. 柱径（D）与柱高（H）

由柱体容积公式  $V_{\text{柱}} = \pi \times (D/2)^2 \times H$ ，结合  $H/D=10$ （提高接触效率），代入得： $8\text{L} = 3.14 \times (D/2)^2 \times 10D \rightarrow D^3 \approx 1.02 \rightarrow D \approx 0.1\text{m}$ （10cm），对应柱高  $H = 10 \times 0.1\text{m} = 1\text{m}$ （100cm）

选型尺寸：柱径 10cm，柱高 100cm（总容积约 8L，树脂填充 6L）。

二、按照柱径 20cm、柱高 100cm（总容积约 31L，树脂填充 24L），核算处理量：

1. 柱体总容积（V 柱）

$$\text{由柱体容积公式 } V_{\text{柱}} = \pi \times (D/2)^2 \times H, \text{ 代入得: } V_{\text{柱}} = 3.14 \times (0.2/2)^2 \times 1 = 31.4\text{L}。$$

2. 树脂体积（V 树）

$$\text{按树脂填充率 } 75\%, V_{\text{树}} = 31.4 \times 0.75 \approx 23.6\text{L}$$

3. 处理量

按空塔流速  $SV=5 \text{ h}^{-1}$ （中间值），处理量 =（V 树） $\times SV(\text{h}^{-1}) = 23.6\text{L} \times 5 \text{ h}^{-1} = 118\text{L/h}$ 。

三、按照处理量 120L/h，核算管道尺寸：

1. （流量 Q）

$$120\text{L/h} = 0.12\text{m}^3/\text{h} \approx 0.0000333\text{m}^3/\text{s}。$$

2. 管道尺寸计算

经济流速范围：0.5-3m/s（取较低值 0.38m/s，适合小管径）。

$$\text{管道截面积 } S = \pi \frac{d^2}{4}, \text{ 由 } Q = S \times V \text{ 得: } d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.0000333}{3.14 \times 0.38}} \approx 0.01\text{m},$$

对应公称直径 DN15。

综上：离子交换柱柱径 20cm，柱高 100cm（可适当提高），进出料管道 DN15，

另柱体及树脂填充量较少，可不设中排，树脂再生清洗由顶部进入盐酸与纯水，是兼顾经济性与实用性的选择。

