

蒸发器的生产能力、生产强度及效数限制

生产能力

单位时间的传热量或蒸发的水分量，用 Q 或 W 表示。

生产强度 U

单位时间、单位面积的传热量或蒸发的水分量，等于 Q/A 或 W/A 。

加热蒸气的经济性 E

1kg加热蒸气可蒸发出的水分量，即 $E=W/D$

加热蒸气的经济性和蒸发器的生产强度分别从能耗和设备投资的角度对蒸发装置给出评价，是蒸发装置的两个重要技术经济指标，同时，两者均受温差损失的影响。

提高生产强度 U 的途径

➤ 提高总传热系数 K

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_0} + \frac{\delta}{\lambda} + R_i + \frac{1}{\alpha_i}$$

➤ 提高传热平均温度差 Δt_m

提高加热蒸气的温度或压力、降低溶液的沸点或降低冷凝器的操作压力。

➤ 多效蒸发与单效蒸发的比较

多效蒸发的 D/W 比单效蒸发小，**操作费**比单效蒸发小；
多效蒸发生产能力比单效蒸发小，生产强度比单效蒸发小，**设备费**比单效蒸发大。

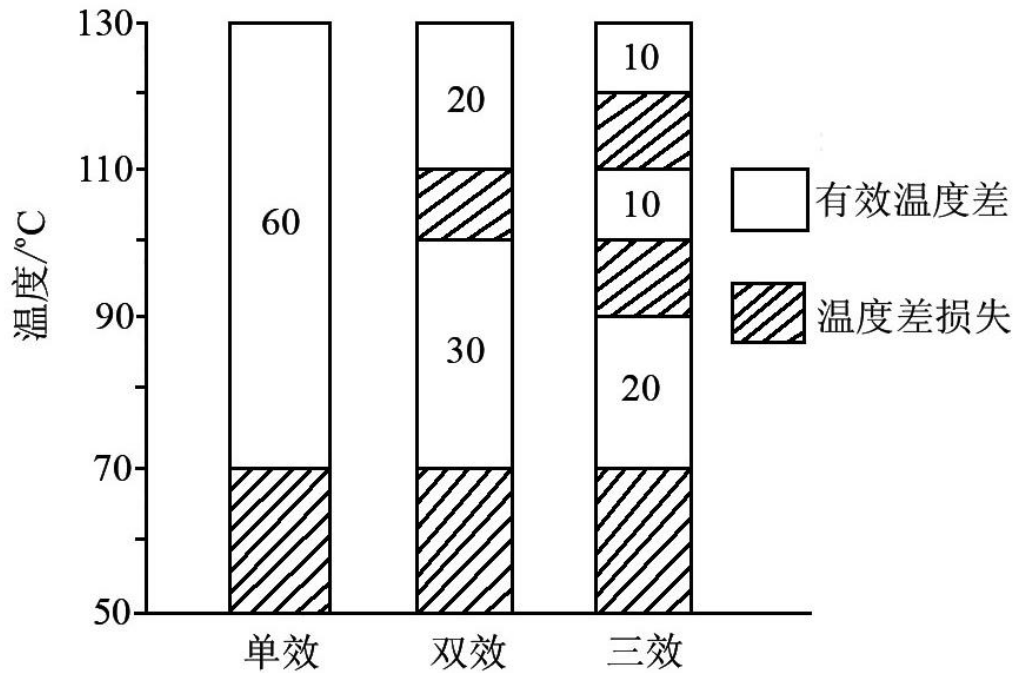
多效蒸发效数的限制

加热蒸气的经济性

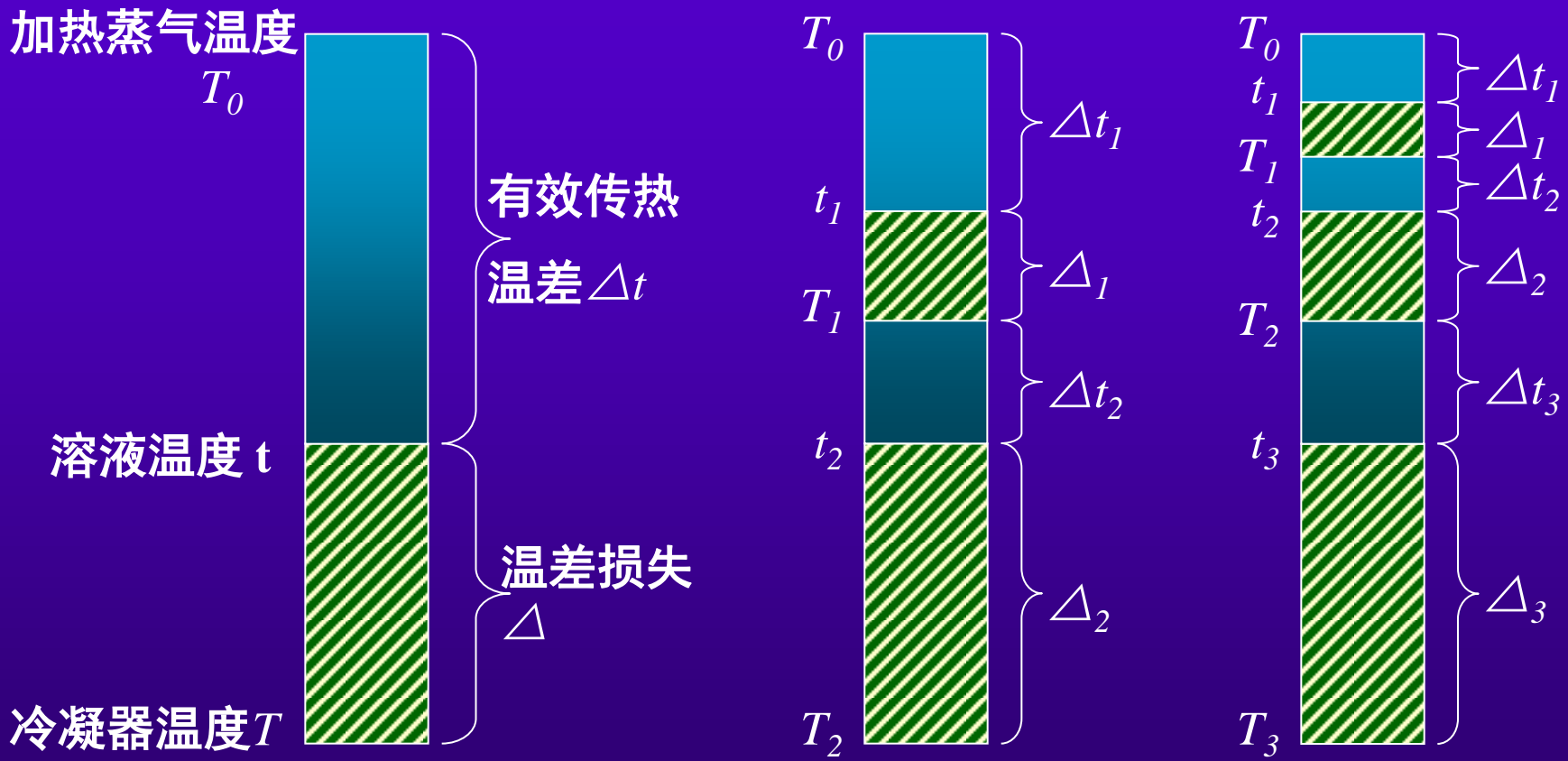
效 数	1	2	3	4	5
D/W 的理论值	1	0.5	0.33	0.25	0.2
D/W 的实测值	1.1	0.57	0.4	0.3	0.27
E	0.91	1.75	2.5	3.33	3.70

随着效数的增多， E 值提高，即单位蒸气的耗用量下降，操作费用降低。

溶液的温度差损失



效数越多，温度差损失越大，即有效传热推动力越小。



单效与多效温差损失及有效温差示意

多效蒸发的效数选择

随着效数的增加，温度差损失加大，传热速率下降；加热蒸气的经济性提高的幅度降低，在逆流加料蒸发中，动力消耗也加大；蒸发强度下降，设备费用增大。所以，适宜效数的选择仍然依据设备费和操作费之和为最小的原则。

蒸发操作过程中，设备的生产强度的提高和减少操作费用往往是矛盾的。

当生蒸汽和冷凝器的压强已定，蒸发装置总传热温差也随之而定，如采用多效蒸发，也只是将此总温差按某种规律分配给各效而已。因此，多效蒸发是以牺牲设备的生产强度来提高生蒸汽的经济性的。而真空蒸发是以增加动力消耗来提高生产强度的。

