

第三节 设备更新

【本节考点】

【考点 1】设备的寿命

【考点 2】设备更新的方法

【考点 1】设备的寿命

设备寿命分为**使用寿命**、**经济寿命**和**技术寿命**。

(一) 设备的使用寿命

在**正常使用、维护和保养的条件下设备的服务时间**。

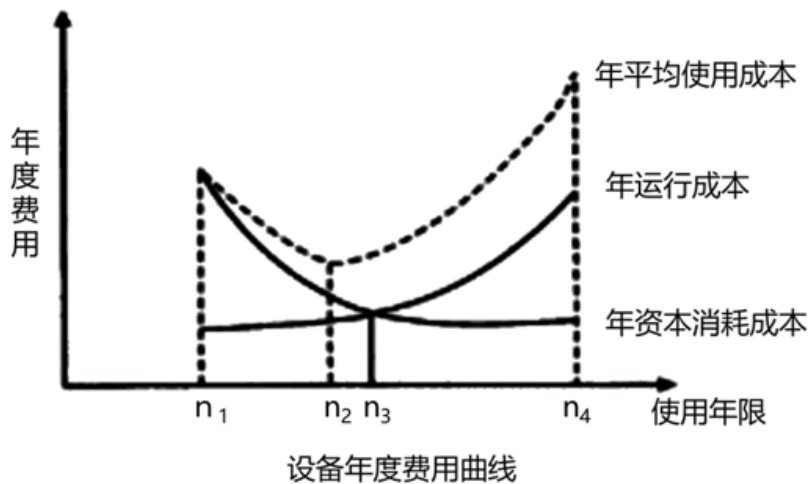
(二) 设备的经济寿命

也称设备的最佳更新期，是考虑设备的**有形磨损**，根据最小使用费用（成本）的原则确定的设备寿命。

设备的费用的由两部分构成：

投资费用	购置设备	随着设备使用年限的延长，其分摊费用变少
经营费用	维修保养、燃料动力水消耗、劳务支出等	由于有形磨损造成的设备低劣化，其值将逐年扩大

这两种具有相反趋势费用的和，必然会有最小值，这个最低的使用费用就是该设备的经济寿命费用。经济寿命费用所对应的设备使用年限就是该设备的经济寿命。



(三) 设备的技术寿命

设备的技术寿命：从设备投入使用到因技术进步而更新所经历的时间称为设备的技术寿命。

在**技术寿命期间所对应的年平均使用费用（成本）称为“技术寿命费用”**。

【考点 2】设备更新的方法

设备更新的前提是确定设备的最佳更新期。

确定设备最佳更新时机的原则是使设备各种费用总和最小

下面介绍常用的低劣化数值法和面值法。

1. 低劣化数值法

设 K_0 代表设备的原始价值，

O 代表设备更新时的残值，

T 代表设备已使用的年限，

则每年平均分摊的设备费用为 $(K_0 - O) / T$ 。

设备低劣化的维护费：随着 T 的增长，按年平均的设备费用不断减少，但设备的维护修理费用及燃料、动力消耗增加，这就叫“设备的低劣化”。

若这种低劣化每年以 λ 的数值增加，则第 T 年的低劣化数值为 λT ，第 T 年中平均低劣化数值为 $\lambda T/2$

由此可得平均每年的设备费用综合为：
$$Y = \frac{\lambda}{2}T + \frac{K_0 - 0}{T}$$

若使设备费用最小，则取：
$$\frac{dY}{dt} = 0, \text{得} T = \sqrt{\frac{2(K_0 - 0)}{\lambda}}$$

如果不考虑残值，则可简化为
$$T = \sqrt{\frac{2K_0}{\lambda}}$$

【例题】设备原始价值为 $K_0=16000$ 元，每年低劣化增加值 $\lambda=500$ 元，在不考虑残值的情况下，最佳更新年限为多少？

$$T = \sqrt{\frac{2 \times 16000}{500}} = 8(\text{年})$$

或者用以下的方法，在 λ 和 K_0 已知的条件下，按使用年限的顺序代入公式来验证：

表某设备经济寿命表单位：元

使用年限 T	设备费用	年均低劣化	合计
1	16000	250	16250
2	8000	500	8500
3	5333	750	6083
4	4000	1000	5000
5	3200	1250	4450
6	2666	1500	4166
7	2285	1750	4035
8	2000	2000	4000
9	1777	2250	4027
10	1600	2500	4100
11	1454	2750	4204

从表中可见，第 8 年的总费用最低，第 8 年为经济使用年限，第 7-9 年总费用差别不大，如此区间三个年限都为最佳更换年限。

如果考虑残值，假设该设备的残值为 4000 元，则其最佳更换年限为：

$$T = \sqrt{\frac{2 \times (16000 - 4000)}{500}} \approx 7(\text{年})$$

2. 面值法

面值法是以同类型设备的统计资料为依据，分析计算其年度使用费用，以确定设备最佳更新期的一种方法。它适用于精密仪器等高、精、尖的设备。

计算公式：

$$P_n = \frac{M - L_n + \sum_{t=1}^n Y_t}{n}$$

P_n : 第n年年度使用费

M: 设备原值

L_n : 第n年实际残值

Y_t : 第t年维护费

n: 设备使用年限

【例题】设某企业有一台精密仪器原值为 16000 元，根据有关统计资料，其逐年维持费 Y_t 和逐年实际残值 L_n ($n=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$) 均为已知值（见下表），试求其最佳更新期。

某设备逐年维持费和逐年实际残值表

年限	1	2	3	4	5	6	7
维持费用	2000	2500	3500	4500	5500	7000	9000
实际残值	10000	6000	4500	3500	2500	1500	1000

答案：解：用面值法列表计算如下

使用年限 n	1	2	3	4	5	6	7
维持费用 Y_t	2000	2500	3500	4500	5500	7000	9000
实际残值 L_n	10000	6000	4500	3500	2500	1500	1000
累计维持费 $\sum Y_t$	2000	4500	8000	12500	18000	25000	34000
损失价值 = $M - L_n$	6000	10000	11500	12500	13500	14500	15000
使用费用 = $M - L_n + \sum Y_t$	8000	14500	19500	25000	31500	39500	49000
年度使用费	8000	7250	6500	6250	6300	6583	7000

从上表计算结果看，年度使用费用以第 4 年为最少，所以该精密仪器的最佳更新期为 4 年。

【单选题】考虑设备的有形磨损，根据最小使用费用（成本）原则确定的设备寿命是设备的（ ）。

- A.使用寿命
- B.设计寿命
- C.技术寿命
- D.经济寿命

答案：D

解析：本题考查设备的寿命。经济寿命是考虑设备的有形磨损，根据最小使用费用（成本）原则确定的设备寿命。

【单选题】企业用技术性能更完善，经济效益更显著的新型设备来替换原有设备，这种活动是（ ）。

- A.新产品开发
- B.新产品设计
- C.设备改造
- D.设备更新

答案：D

解析：本题考查设备的更新。是指用技术性能完善、经济效益更显著的新型设备来替换原有在技术上不能继续使用或经济效益上不宜继续使用的设备。

【单选题】企业在确定设备最佳更新期时，主要依据设备的（ ）。

- A.生产日期
- B.服役期
- C.技术寿命
- D.经济寿命

答案：D

解析：本题考查设备的更新。设备经济寿命也称“最佳更新期”。

【单选题】确定设备最佳更新期采用的方法是（ ）。

- A.追加投资回收期法
- B.投资回收期法
- C.效益成本分析法
- D.低劣化数值法

答案：D

解析：本题考查设备的更新。确定设备最佳更新期的方法有多种，常用的低劣化数值法和面值法。

【单选题】某设备的原始价值为 160000 元，每年低劣化增加值为 5000 元，在不考虑残值的情况下，该设备的最佳更新年限为（ ）年。

- A.6
- B.7
- C.8
- D.9

答案：C

解析：本题考查低劣化数值法。如果不考虑残值，计算公式为：

$$T = \sqrt{\frac{2K_0}{\lambda}} = \sqrt{\frac{2 \times 160000}{5000}} = 8 \text{ (年)}$$

【案例分析题】某企业领导班子正在组织研发部经理、财务部经理等部门经理分析研究某设备的更新与改造问题，该设备原始价值为 80000 元，每年低劣增加值为 2500 元，更新时的残值为 19000 元。

1.确定该设备的最佳更新期，主要应依据该设备的（ ）。

- A.生产日期
- B.服役期
- C.使用寿命
- D.经济寿命

答案：D

解析：本题考查设备的寿命。

2.如果考虑残值，该设备的最佳更新期为（ ）年。

- A.5

- B.7
- C.6
- D.9

答案：B

解析：本题考查设备的更新。

$$T = \sqrt{[2 \times (80000 - 19000) / 2500]} = 7 \text{ (年)}。$$

3.设备费用由投资费用和经营费用两部分组成，该企业对设备费用正确的认识是（ ）。

- A.该设备的投资费用随着设备使用年限的延长，其分摊费用将逐年减少
- B.该设备必须使用到经济寿命结束时再进行更新才合理
- C.在正常使用、维护和保养的条件下，该设备为企业生产经营服务的时间是该设备的使用寿命
- D.由于有形磨损造成的设备低劣化，该设备的经营费用将逐年增加

答案：AD

解析：本题考查设备的费用