

设备更新译文集

北京钢铁设计研究总院

技术经济科

一九八二年七月

设备更新译文集

目 录

一、报废和更新的经济研究

于铁柱译 王 焕校

1	报废和更新的区别 — — — — —	1
2	两个词在讨论更新经济中都是有用的 — — — — —	1
3	报废、更新经济研究的一些特性 — — — — —	2
4	例 17-1 一项提出报废的分析 — — — — —	3
5	例 17-1 的分析说明 — — — — —	6
6	当报废涉及未来需要购买报废资产所担负的 产品或服务时对经济研究的评论 — — — — —	6
7	例 17-2 — — — — —	7
8	防卫者过去的投资和作出关于它的报废决策 之间的关系 — — — — —	11
9	对在美国固定资产所得税方面的某些处理 — — —	12
10	年成本与收益率相比较做为更新经济分析的 一种方法 — — — — —	14
11	介绍防卫者在年成本比较中的净余值的现值 — —	15
12	例 17-3 决定某些煤气干管是否应当更新 的分析 — — — — —	16
13	例 17-4 推荐更新某项施工机械的分析 — — —	20
14	表 17-1 及 17-2 的某些方面 — — — — —	25
15	老弗兰克寓言 — — — — —	28
16	老弗兰克寓言与设备更新 — — — — —	30

17	在更新经济研究中, 防卫者的剩余经济寿命 将如何假定 — — — — —	31
18	假设防卫者的剩余寿命期满以后, 预期的事 件如何影响防卫者和挑战者的选择 — — — — —	31
19	在一项更新经济研究中挑战者的服务寿命应 如何假定 — — — — —	33
20	为某些类型更新经济研究获得足够的成本数 据问题 — — — — —	34
21	计算更新研究中使用比较年成本的限制 — — — —	34
22	需要去寻求最好的挑战者 — — — — —	34
23	不同的 MAPI 体系的某些方面 — — — — —	35
24	叙述将来挑战者与现在挑战者相比较的经营 优点时, 关于年定差的概念 — — — — —	35
25	经济寿命的计算 — — — — —	37
26	表 17-3 所给的比较成本数字的一个单独 验证 — — — — —	39
27	在更新研究中挑战者最低不利值的应用 — — — —	40
28	为最低不利值与经济寿命之间的关系推导一 个公式 — — — — —	43
29	在《动力设备政策》及 MAPI《更新手册》 方法中的余值 — — — — —	45
30	例 17-5 以一项更新研究阐明两种 MAPI 方法 — — — — —	47
31	新近 MAPI 模型的一些变化 — — — — —	48

3.2 在作现在更新决策中如何考虑未来技术变化的前景	51
3.3 应用复合数学模型帮助制定经济决策的一般评论	52
3.4 经常一项产品或服务不需要报废而予以更换	54
3.5 在更新研究中的一般错误	55
3.6 例 17-6 考虑更新开支的时间安排对预算方面的影响	55
3.7 在一定类型的更新研究中需要系统观点	57
3.8 小结	58

二、评价更新方法

王 焕译 于铁柱校

1. 更新分析的一般性质	60
更新的主要原因	60
更新应根据经济因素	61
2. 涉及沉入成本的更新评价	63
根据旁观者观点的比较	64
计算比较采用值	65
采用实际现金流量作为比较基础的困难	66
更新分析中包括沉入成本的错误	68
3. 不同寿命的更新分析	69
承认未用过的价值, 根据 15 年研究期的分析	72

	不承认未用过的价值, 根据 15 年研究期	
	的分析 — — — — —	72
	以 5 年研究期为基础的分析 — — — — —	73
4.	资产的经济寿命 — — — — —	74
	零星的维修成本 — — — — —	75
	固定的维修成本 — — — — —	76
	固定增加的维修成本 — — — — —	77
	求出一项资产的经济寿命 — — — — —	79
	根据经济寿命的更新分析 — — — — —	82
	考虑未来挑战者的顺序 — — — — —	84
6.	更新分析示例 — — — — —	86
	由于不相适应而更新 — — — — —	86
	由于过多的修理而更新 — — — — —	88
	由于效率降低而更新 — — — — —	91
	由于陈旧而更新 — — — — —	93
	由于综合原因而更新 — — — — —	94
三	更新计划的评价方法 — — — — —	95

于铁柱译 王 焕校

1.	效能衰退项目 — — — — —	96
2.	成本模式 — — — — —	96
3.	非现值法 — — — — —	98
4.	贴现现值法 — — — — —	103
5.	M A P I 法 — — — — —	110
6.	备用设备 — — — — —	115
7.	损坏项目 — — — — —	115
8.	小结 — — — — —	121

一、报废和更新的经济研究

于铁柱译 王 焕校

财产报废有各种原因：(1)方案的改进；(2)服务要求的改变；(3)老资产本身的改变；(4)公共需求的改变；(5)故障。要指出这些原因不是互相孤立的；例如：一项资产的报废，可能部分是因为陈旧，部分是因为不适当，部分是因为每年支付的修理和维护费用增多。

现代化工业，当该资产实际仍能继续进行服务时，即使其报废，这是一般的经验。进行报废必须要作一个决策。一般说，那样的决策应当在经济范围内进行。本文就是讨论用以指导作该项经济决策所需要的各种分析方法。

1. 报废和更新的区别

业主对某一项资产的处理，可称谓报废 (Retirement)。但并不是指所有的报废物都是指报废资产真正的都变成废钢；很多资产由现在的业主所报废，在其未到废钢堆之前。就会又被其他一个或几个业主所采用。

假设一项资产 (或资产组) 报废，而另一项资产 (或资产组) 来完成同样的服务，称谓更新 (Replacement)。

用新资产来完成现有资产的服务，这是经常会碰到的。现有资产不报废，而不过改作其他用途——常常是“次要用途” (如为服务作备用)。在该种情况下，所得的新资产有时也称谓更新。

2. 两个词在讨论更新经济中都是有用的

我们用了具有特定含义的两个词“防卫者 (defender)”与“挑战者 (Challenger)”，这对于讨论选择那些实际上互相对立的多方案是有帮助的。在本文里，我们根据乔治·特宝夫 (George Terborgh) 为讨论更新经济在《动力设备政策 (Dynamic

Equipment Policy) 》一书中，最初确定的意义，来用这两个词。

对于被认为是一个更新的可能的候选者的现有老资产称谓“防卫者”；推荐作为新的更新资产称谓“挑战者”。

3 报废、更新经济研究的一些特性

本文集中注意于报废和更新研究的以下一些特殊方面：

(1) 计算延长已有资产服务的资本回收成本（例如更新研究中的防卫者）与计算尚待获得资产的资本成本（例如在经济研究中讨论过的所有推荐资产以及更新研究中的挑战者）是不同的。产生这些差别的原因将在第15章说明。有关这一专题的各个不同方面将在本文的所有例子中加以阐明。

(2) 由于所得税按现金流量去估算报废或更新决策的效果是有具体困难的。例17-1及17-2将对其某些方面进行阐述。

(3) 在许多更新研究中，关于“防卫者”（假定能全部保持服务）的恰当设想是它将保持一个很短的时期，经常仅是一年。而与此相比，关于“挑战者”（假设需要的话）的恰当设想则是它将保持整个寿命期。虽然我们对于不同服务寿命方案的经济研究，在其解释中已作了某些考虑，但在更新经济中还有些特殊方面。结合例17-3、17-4及17-5加以讨论。

我们开始讨论，主要集中注意力于第(1)及(2)点。例17-1及17-2安排的案例为：“防卫者”的预期剩余服务寿命和“挑战者”的全部期望服务寿命相同。

这两个例子，首先要对纳所得税以前的年成本比较进行分析。进而要对更新或报废决策的所得税预期支付的效果进行计算并要作出交纳所得税以后的年成本比较。最后，计算交纳所得税以前及以后的未来的投资收益率。

4. 例 17-1 一项提出报废的分析

案例的事实

一个制造公司在距其总厂有一段距离的镇上，拥有一座仓库。这座仓库由在其地区的销售分店作为从成品库来的某些产品的交货所使用。一座新的商业性仓库具有与其相等的可利用的储存空间。当老仓库的有利作价已被接受时，它的销售及需要的空间的租金都要给以考虑。

十年以前以 \$ 100000 购买时，财产不是新的。为了会计和所得税的目的，这笔钱被分为仓库建筑 \$ 80000 和土地 \$ 20000。并为会计及纳税目的，建筑按直线法折旧，假定剩余寿命为 40 年，余值为零。这座仓库除支付销售费用外，现在可以净卖 \$ 150000。

近年来，仓库年支出费用平均为：经营和维修费为 \$ 6440，土地和建筑物的财产税为 \$ 2240，建筑物的防火保险费为 \$ 420，存货防火保险费为 \$ 1400。如果这座仓库不出售，预计成本将继续接近这些数字。

在商业性仓库中，相等空间每年能出租 \$ 31600，估计这个空间经营和维修的年支出是 \$ 2800，存货防火保险将降低到每年 \$ 900。

如果作出的决策不承认仓库的有利价格，估计仓库在另外 10 年将不会出售。估算的净售价 10 年后是 \$ 90000。

在这个公司的税前研究中，所采用的最低希望收益率是 20%，在税后研究中为 10%。在所有的经济研究中，假设现行税率是正常收入的 50%，而财产的出售“所得”无论是现在或将来都将纳税 30%。

年成本的税前比较

应用规定的 i 为 20%，一个十年研究期的年成本比较如下：

比较年成本——仓库继续保持所有权

$$CR = (\$150000 - \$90000) (A/P, 20\%, 10)$$

$$+ \$90000 (a, 20)$$

\$32310

经营和维修费

6440

财产税

2240

建筑物和存货的防火保险

1820

计

\$42810

(译注: CR..... Capital Recovery Cost

资本回收成本)

比较年成本——租用相等空间

租费

\$31600

经营和维修

2800

存货仓库防火保险

900

计

\$35300

上述比较是赞成仓库出售而租用同样空间的。

年成本的税后比较

马上出卖仓库的决策将导致要即时支付出售获利的税金。由于财产在过去十年中,为纳税目的厂一年折旧\$2000,所以它现在的账面值为\$80000(为原成本\$100000和仓库截止现在提取的折旧费\$20000之间的差额)。会有一笔应付税获利(Taxable gain)\$70000,为予售价\$150000与账面值\$80000的差额。

因为这笔获利要纳30%税,税额为\$21000。纳税的结果是使从售价\$150000减少到净收入\$129000。事实上,\$129000是可实现的余值(Net realizable Salvage Value)。

相似分析将表明:如果仓库用十年销售\$90000,获利将是\$30000,纳税将是\$9000,纳税后可实现的净额为\$81000。

每年按通常收益的税金也将要受到报废决策的影响。如果仓库继续服务，每年从应付税收益的减除数 (deduction) 将为年折旧 \$2000 加上经常支出的 \$6440, \$2240 及 \$1820, 合计为 \$12500。如果租用空间，每年从应付税收益的减除数将为 \$35300。继续所有权，年应付税收益 (annual taxable income) 从而将为 \$22000 (亦即 \$35300 - \$12500)，比用租金的高一些。用现行税率 50%，每年所得税支出将是 \$11400，继续所有权比用租金的高一些。

用规定的税后 i 为 10%，一个税后的等值年成本比较如下：

比较年成本——仓库继续所有权

$$C R (\text{资本回收成本}) = (\$129000 - \$81000)(A/P, 10\%, 10) + \$81000(Q, 10) \quad \$15910$$

经营和维修费

6440

财产税

2240

建筑物和存货的防火保险

1820

超过那些租金的额外所得税

11400

计

\$37810

比较年成本——租用相等空间

租金

\$31600

经营和维修

2800

存货防火保险

900

计

\$35000

尽管加上额外所得税项目 \$11400，税后分析较税前分析，支持租用方案的差额幅度是相当小的。如果按现在售价的获利所用税率采用 50% 而不是 30%，则两方案将有相接近的等值年成本。

收益率的计算

在继续所有权与租用情况下的现金流量的差额（亦即继续所有权减去租费）可以列表如下：

年	税前差额	所得税差额	税后差额
0	-\$150000	+\$21000	-\$129000
1 到 10	+24800/年	-11400/年	+13400/年
10	+90000	-9000	+81000

曾阐述过许多次的那种试差法给出结果：税前数列的现值等于零，其收益率接近 14.4%；税后数列的现值等于零，其收益率接近 7.8%。

5. 例 17-1 的分析说明

绝大多数经济研究是论述建议在固定资产中进行投资——变钱为资本货物。与此相对照，例 17-1 可能被描述为非投资的建议，争论的问题是是否愿意将资本货物变为钱。

例题的事实描述没有告诉从卖仓库实际得到的 \$129000（税后）想作什么用。然而，说明税后 i 是 10%，那就意味着这钱可能被投入到一个企业中，那样就可能提供一个税后收入至少是 10%。我们的分析表明：保有仓库的决策，事实上是投入 \$129000，而得到的税后利率为 7.8%。如果，各个方面的情况都考虑到了（包括在案例的事实中没有提到的），税后 7.8% 的投资收益率，在此例中被认为是不满意的，分析的结论是赞成出售仓库的。

正如我们前边用比较年成本及投资收益率的分析那样，只要以最低期望投资收益率用作年成本法中复利换算的利率，则这两种比较方法会导致在几个方案选择中得到相同的决策。

6. 当报废涉及未来需要购买报废资产所担负的产品或服务时，对经济研究的评论

例 17-1 所阐明的情况是属于一种普通情况，常常需要考虑的问题是：“我们能用比我们继续生产的成本还低的数目去购买这种产品或这种服务吗？”许多这样的经济研究需要确定增支成本（*increment costs*）和识别沉入成本（*Sunk costs*）。生产的现成本的账面值会包含有某些分摊费用，而这些费用，在停止生产后也是不会消失的。折旧费的账面值，当然是根据原值，其数值除了影响将来的所得税之外，而对于报废经济研究的目的来说则是不适合的。

那些考虑报废的资产的实际现值愈高，提议处理该资产而购买其生产的货物或服务的吸引力也愈大，这一点通常是公认的。如果例 17-1 的仓库仅有一个很小的再卖价，则经济研究应赞成继续保持所有权。

这种比较的另一重要因素（通常不认为是很有意义的）是估计预期的未来实际价值。将来再转卖的价越高，则继续保持所有权越有吸引力，否则相反。改变估计的税前净现值 \$ 90000，使其显著提高或显著降低，可以例 17-1 来说明。当然，离预期的未来处理的日期越近，则将来再转卖价的重要性越大。

在这类的许多经济研究中，第三方案也许是如议论中的从外部来源购买货物或服务，但要保留老资产作备用或出事故时用。有利于第三方案的条件如下：(1) 一个低的实际净现值；(2) 为保持继续所有权，需要的年支付费相当低；(3) 似乎具有再恢复生产迹象的继续所有权，在确定购买货物或服务价格时可能会抬高讨价还价的能力。

※

※

※

7 例 17-2 对于设备选择中判断错误进行评论

案例的事实

一年前，一个灌溉者购买一台水泵和马达，安装起来要花 \$ 1925。他对选择泵毫无所知——根据五金商店的一个成员的推荐而作出他的选

择——挑选了一台水泵，这台水泵对其操作的水头及排放要求不适合。结果，操作的年电力费为 \$900，比他购买一台合适的泵是贵得多的。

正在当前的灌溉季节开始时，一个泵的售卖者提出另一台适合他要求的泵和马达安装起来需 \$1650，而且保证减少电耗，抽出与前者相等量的水，电能消耗仅为 \$500。他能够卖出原来的泵和马达给邻居，卖价 \$375。

为了经济研究起见，我们将假设一个 10 年研究期，两种泵在期末的余值均为零。假定其他费用（如财产税、保险费和维护费）不受用于这种服务的这类泵的影响。灌溉者通常收入的实际税率为 40%。用于税前分析的最低期望投资收益率是 15% 而用于税后分析是 9%。为现在的泵的纳税目的，灌溉者采用年限项目折旧法，设 10 年寿命和余值为零。如果换新泵，则应采用同样的折旧方法、寿命和余值。

年成本的税前比较

采用规定的 15% 的税前最低期望投资收益率，10 年研究期的年成本比较如下：

比较年成本——现在的泵

$$CR = \$375 (A/P \ 15\% \ 10) \quad \$75$$

$$\text{抽水的电能} \quad 900$$

$$\text{计} \quad \$975$$

比较的年成本——推荐的新泵

$$CR = \$1650 (A/P, 15\%, 10) \quad \$329$$

$$\text{抽水的电能} \quad 500$$

$$\text{计} \quad \$829$$

上面的比较有利于更新。

年成本的税后比较

在折旧采用年限总额折旧的情况下，上年的折旧费是 $\$1925 \times 10/55 = \350 。因此，防卫者现在的账面值是 $\$1925 - \$350 = \$1575$ 。如果防卫者的卖价为 $\$375$ ，则账面将表明在这一销售中损失 $\$1200$ 。

假设此交易发生在美国（受到一定限制，在本文后边要讨论的），为了纳税，这 $\$1200$ 看作是财产减价处理在贸易或商业方面的一种损失。因此，出售将减少当前的应纳税收入 $\$1200$ ，税率按 40% ，将减少纳税 $\$480$ 。把报废从更新资产的取得额中分出来，报废的结果将是一即期的正现金流量 $\$855$ ，为从卖主收入的 $\$375$ 和减少支付给收税者 $\$480$ 的和。因而防卫者的税后实际净余值是 $\$855$ 。

如果防卫者保留服务，下年从我们的经济研究中相应的应纳税收入中的减除数是折旧费 $\$315$ （ $\$1925$ 的 $9/55$ ）和电能支出费 $\$900$ ，合计减除数 $\$1215$ 。因为采用年限总额折旧法，这个合计数每年减除 $\$35$ ，到第 10 年减少到 $\$900$ （为了使例子简化，我们假定折旧费仅延续到 9 年多）。

如果挑战者获得到，则下年的相应的从应纳税收入中的减除数将是折旧费 $\$300$ （ $\$1650$ 的 $10/55$ ）和电能支出 $\$500$ ，减除合计为 $\$800$ 。这个合计数每年减少 $\$35$ ，到第 10 年减少到 $\$530$ 。

挑战者与防卫者，两者下年在应纳所得税收入方面的差额将是 $\$415$ （亦即， $\$1215 \sim \800 ）。这个差额每年减 $\$5$ ，到第十年为 $\$370$ 。

采用 40% 税率，下年为所得税支付的差额将是 $\$166$ （亦即， $\$415$ 的 40% ）。这个差额每年减少 $\$5$ ，到第十年减少到 $\$148$ 。

采用规定的 9% 的税后最低期望收益率，一个等值的年成本的税后比较如下：

比较年成本——现有泵

$$CR = \$855 (A/P, 9\%, 10) \quad \$133$$

泵需要的电能 900

计 \$1033

比较的年成本——建议的新泵

$$CR = \$1650 (A/P, 9\%, 10) \quad \$257$$

泵需要的电能 500

$$\text{额外所得税} = \$166 - \$2 (A/G, 9\%, 10) \quad 158$$

计 \$915

税后比较也是有利于更新。

收益率计算

在防卫者和挑战者之间，现金流量的预期差额列表如下：

年	税前差额	所得税差额	税后差额
0	-\$1275	+\$480	-\$795
1	+400	-166	+234
2	+400	-164	+236
3	+400	-162	+238
4	+400	-160	+240
5	+400	-158	+242
6	+400	-156	+244
7	+400	-154	+246
8	+400	-152	+248
9	+400	-150	+250
10	+400	-148	+252
计	+\$2725	-\$1090	+\$1635

由试差法计算指出，稅前数列的现值等于零时，利率大约为29%，稅后数列的现值等于零时，利率比28%稍许小一些。

※

※

※

8. 在防卫者过去的投资和作出关于它的报废决策之间的关系

例17-1及例17-2提供为数众多的论点，在本文中常常反复地加以强调。这一论点就是在方案选择中，仅仅方案间的差额是相关的。没有过去发生的事情能为未来的方案决策所改变，然而，过去的事件会依靠为未来所作的决策以不同的途径影响未来。

例17-1在处理与继续保持所有权之间的稅前现金流量的预期差额是不受仓库过去投资的影响的。在例17-2中，作为防卫者的泵和它的挑战者之间的稅前现金流量的预期差额是不受防卫者过去投资影响的。通常，在报废和更新的经济研究中，稅前现金流量的差额不会受资产过去投资的影响，而该资产系报废的候补（conditiate）资产。过去投资在稅前研究中通常应该看作是不相关的。

与此相对照，在涉及到建议报废问题的经济研究中，所得稅的现金流量的差额则经常会受过去投资的影响。例17-1表明处理一项资产获利的预期稅。例17-2表明处理比账面价值低的资产会如何减少直接所得稅。在处理方面不管获利或亏损都会受过去投资的影响以及为納稅目的折旧方法的影响。在这两个例子中，如果现有资产是继续服务，则折旧从应納稅收入中的减除额是根据在资产中的过去投资而定的。一般来说，防卫者的过去投资在报废和更新的稅后研究中是需要予以考虑的。

事实上，报废的所得稅方面的合理考虑会导致与许多人凭直观所得到的结论恰恰相反。虽然，直观常常会按一个表面获利来赞成处理，而一项納稅获利会减少该项处理所能实现的净现金数。虽然，直观常常会按一个表面亏损去反对处理，而从应納稅收入中减少的亏损则会增加该

处理所能实现的净现金数。

例 17-2 表明该减少亏损的纳税利益，购买防卫者的纳所得税前的预期回收率为 29%。通常，人们希望税率为 40%，使与收益率大约成比例地减少。不过，税后收益率接近 28%，减少额可忽略不计。

应该注意在例 17-2 中，防卫者的全部投资为 \$ 1925，减去余值，有时不管决策有利于防卫者或者是挑战者，都预定要从纳所得税收入中加以扣除。挑战者的选择仅仅是改变在某种意义上有利于挑战者的扣除时机。

9 对在美国固定资产所得税方面的某些处理

提议报废的征税情况常常比在例 17-1 及 17-2 中可以设想的更复杂些。在美国关于报废，如果没有考虑一个相当详细的不同类型的复合资产 (multiple-asset) 折旧计算及所得税章程，则这种充分讨论将是不可能的。该种讨论需要更多的篇幅。

不管支持像例 17-2 所假定的那样方案 (即减少税)，或者支持像例 17-1 所假定的那样方案 (即增加税)，若干各别问题会引起要弄清楚一项资产的报废是否将有一项即期税的后果。还有其他问题会引起要弄清楚是“获利”或“亏损”，这都将以应用于正常收入的税率来影响税金 (如例 17-1 为 50%，例 17-2 为 20%)，或者是否以某些较低的税率 (如例 17-1 的 30%)，应用于这些特殊项目。

例 17-1 和例 17-2 中都假设了计算的项目。在有很多资产的场合，进行复合资产计算在原则上是合理的，而且经常使用。在复合资产计算中的正常报废，不会在账面上发生所谓盈利和亏损的记载。

复合资产计算法反映了死亡离散 (mortality dispersion) 的存在。在寻常情况下，预计到死亡离散是合理的，短于估算的平均寿命的报废，在它们与估算的平均数不一致的意义上说，不能算是“过早