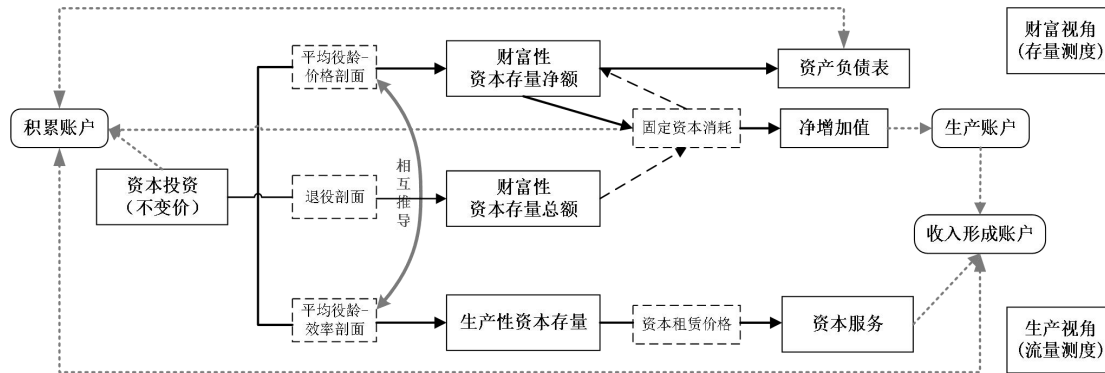


附表 1

不同属性视角下资本的主要区别

视角	财富属性	生产属性
内涵属性	市场价值、资本存量	服务效率、资本流量
衡量指标	财富性资本存量总额、财富性资本存量净额	生产性资本存量、资本服务
指标类型	价值量指标	物量指标
时变模式	平均役龄-价格剖面	平均役龄-效率剖面
应用场景	资产负债表、国民财富、收入净额	全要素生产率、经济增长分析



附图 1 基于 PIM 新途径的资本测算框架图

附录 1：退役剖面的 4 种典型模式

退役剖面描述了资产在其使用年限内退役的随机分布过程，典型模式包括以下四种。①同时退役，假定所有资产一旦达到平均使用年限同时退役，也即当 $t < T$ 时， $S_n = 1$ ； $t = T$ 时， $S_n = 0$ ；②线性退役，假定同役龄资产每年以 $T/2$ 的固定退役率线性退出；③延长退役，假定同役龄资产退役晚于安装之日并以固定比例线性退出；④钟型退役，假定同役龄资产按钟型分布模式逐步退役，即资产退役率缓慢增加并于平均使用年限附近达到峰值后逐渐下降，其常见形式包括正态分布和对数正态分布，函数表达式分别为：

$$F_t^{nor} = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(n-m)^2}{2s^2}} \quad \backslash * \text{MERGEFORMAT (1)}$$

其中， F_t^{nor} 为正态分布退役模式下资产在使用 t 年后的退役比例， m 和 s 分别为正态分布函数的均值和标准差，按 OECD(2009)建议，设定 m 为资产平均使用年限、 s 为 $m/4$ 。

$$F_t^{\log n} = \frac{1}{n\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln n - \mu)^2}{2\sigma^2}} \quad \backslash * \text{MERGEFORMAT (2)}$$

其中， $F_t^{\log n}$ 为对数正态分布退役模式下资产在使用 t 年后的退役比例， μ 和 σ 分别表示对数正态分布的均值和标准差， $\mu = \ln m - 0.5\sigma^2$ ， $\sigma = \sqrt{\ln(1 + \frac{1}{(m/s)^2})}$ 。

役龄-效率剖面演变为线性递减模式 $d_n^{linear} = \begin{cases} d_0(1 - \frac{n}{T}) & n = 1, 2, \dots, T \\ 0 & others \end{cases}$ 。

附录 2：单一资产的四种役龄—效率剖面

单一资产的役龄—效率剖面 d_n 反映了资产的相对生产效率随役龄增加的变化情况。由于资产的役龄效率通常无法直接测算,需要对使用年限内资产生产效率的衰退模式进行假设。常用的效率衰退模式有四种:①单驾马车递减模式。假定资产的相对效率在使用年限内恒定不变,一旦超过使用年限骤降为 0。②线性递减模式。假定资产的相对效率在使用年限内按照固定的量下降,即资产效率的年均降幅保持恒定。③几何递减模式。假定资产的相对效率在使用年限内以固定的比率下降,资产效率在服役初期快速下降而后效率损失趋缓。该模式因其具有“价值模式等同于效率模式”的计算便利特性而被较多文献所采用(孙琳琳等, 2012; 彭刚和赵乐新, 2020); ④双曲线效率递减模式。假定资产的相对效率在服役初期缓慢下降而越接近使用年限则衰退速率越快。四种役龄—效率剖面分别为:

$$d_n^{geo} = d_0(1 - \delta)^n \quad (1)$$

其中, d_n^{geo} 表示几何型役龄—效率剖面, d_0 表示资产服役初期的相对效率,通常设为 1, δ 为资产折旧率。

$$d_n^{hyper} = \frac{d_0(T - n)}{T - \beta n} \quad (2)$$

其中, d_n^{hyper} 表示双曲线型役龄—效率剖面, β 为效率损失参数,与资产使用年限相关且 $\beta \leq 1$ 。

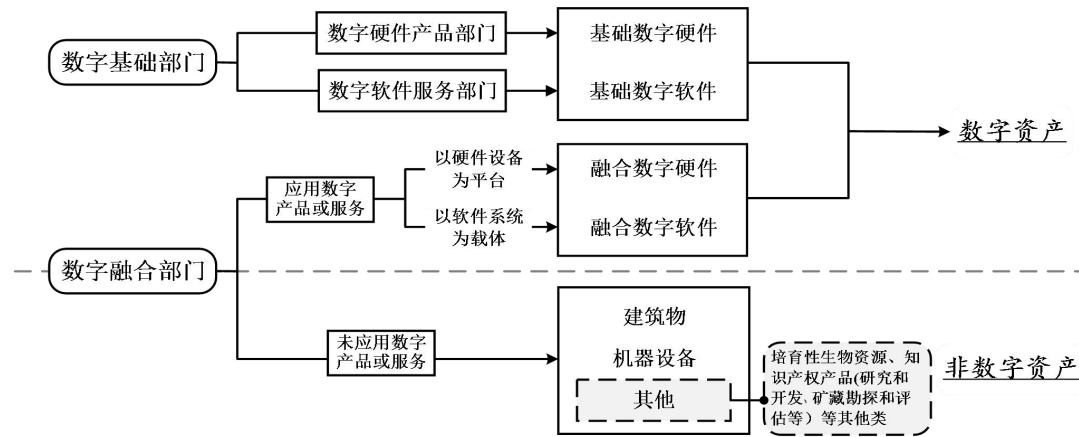
当 $\beta = 1$ 时,役龄—效率剖面演变为单驾马车递减模式 $d_n^{fixed} = \begin{cases} d_0 & n = 1, 2, \dots, T \\ 0 & others \end{cases}$; 当 $\beta = 0$ 时,

役龄—效率剖面演变为线性递减模式 $d_n^{linear} = \begin{cases} d_0(1 - \frac{n}{T}) & n = 1, 2, \dots, T \\ 0 & others \end{cases}$ 。

附表 2

数字基础部门产品分类

数字基础部门	产品分类	部门代码(149 部门)
数字硬件产品部门	计算机	39088
	通信设备	39089
	广播电视设备和雷达及配套设备	39090
	视听设备	39091
	电子元器件	39092
	其他电子设备	39093
数字软件服务部门	电信	63121
	广播电视及卫星传输服务	63122
	互联网和相关服务	64123
	软件服务	65124
	信息技术服务	65125



附图 2 本文对固定资产类型的划分

附录 3: 融合数字硬件产品部门和融合数字软件服务部门的固定资本形成额测度方法

鉴于部分融合数字资产投资已被包含于基础数字资产投资序列之中,为避免重复计算予以剔除。融合数字硬件产品部门固定资本形成额的具体测度公式为:

$$G_h = \sum_j a_{h,j} g_j - a_{h,h} g_h, a_{h,j} = \frac{z_{h,j}}{x_j} (j=1,2,3,\dots,n) \quad (1)$$

其中, G_h 为数字融合部门使用数字硬件产品部门产品对应的固定资本形成额, g_j 、 g_h 分别表示第 j 部门和数字硬件产品部门的固定资本形成额, $a_{h,j}$ 为第 j 部门的数字硬件技术系数,也即第 j 部门生产单位产品对数字硬件产品部门产品的直接消耗系数, $z_{h,j}$ 为第 j 部门生产单位产品对数字硬件产品部门产品的直接消耗量, x_j 为第 j 部门的总投入。

融合数字软件服务部门固定资本形成额的具体测度公式为:

$$G_s = \sum_j a_{s,j} g_j - a_{s,s} g_s, a_{s,j} = \frac{z_{s,j}}{x_j} (j=1,2,3,\dots,n) \quad (2)$$

其中, G_s 为数字融合部门使用数字软件服务部门产品对应的固定资本形成额, g_j 、 g_s 分别表示第 j 部门和数字软件服务部门的固定资本形成额, $a_{s,j}$ 为第 j 部门的数字软件技术系数,也即第 j 部门生产单位产品对数字软件服务部门产品的直接消耗系数, $z_{s,j}$ 为第 j 部门生产单位产品对数字软件服务部门产品的直接消耗量, x_j 为第 j 部门的总投入。

附表 3 1995—2021 年分行业财富性数字资本存量净额 (亿元)

行业分类	1995— 2000 年	2001— 2005 年	2006— 2010 年	2011— 2015 年	2016— 2021 年	数字份 额(%)
传统产业	1955.28	6349.81	10946.79	25533.37	48042.53	32.19
农、林、牧、渔业	19.48	54.75	208.88	137.80	222.48	0.31
采矿业	48.65	169.04	132.25	295.52	201.56	0.58
制造业	586.31	2065.41	4861.52	10220.27	17956.68	11.32
电力、热力、燃气及水生产和供应业	26.11	101.68	258.09	362.53	533.20	0.48

行业分类	1995— 2000 年	2001— 2005 年	2006— 2010 年	2011— 2015 年	2016— 2021 年	数字份 额(%)
建筑业	474.39	1287.40	1467.61	3168.45	4604.45	5.79
批发和零售业	180.89	558.43	490.64	747.64	1677.66	2.15
交通运输、仓储和邮政业	61.04	187.13	421.92	945.16	2859.39	1.20
住宿和餐饮业	24.62	70.84	77.15	137.74	442.35	0.32
金融业	141.84	457.39	771.37	2222.81	4182.30	2.46
房地产业	17.96	44.90	110.02	307.53	629.48	0.32
租赁和商务服务业	99.29	444.36	662.72	2005.70	3370.27	2.01
科学研究和技术服务业	28.37	132.96	242.22	1749.75	3983.52	1.13
水利、环境和公共设施管理业	6.79	20.68	52.20	121.58	259.39	0.13
居民服务、修理和其他服务业	23.10	70.79	187.24	701.55	1445.24	0.57
教育	41.52	120.76	208.13	437.45	790.55	0.62
卫生和社会工作	14.09	63.40	172.04	407.75	884.05	0.39
文化体育和娱乐业	29.15	92.39	67.39	136.48	327.97	0.35
公共管理、社会保障和社会组织	131.71	407.48	555.40	1427.65	3671.98	2.06
数字经济基础产业	1892.00	12597.34	31368.28	73135.53	166257.31	67.81
通信设备、计算机及其他电子设备制造业	1690.27	11327.15	24861.99	36169.95	76011.51	46.61
信息传输、软件和信息技术服务业	201.73	1270.19	6506.29	36965.57	90245.80	21.21

注：①表中行业分类主要以 GB/T4754-2017 为基准，对投入产出表产品部门进行合并与拆分统一为 20 个行业门类，其中制造业不包含通信设备、计算及其他电子设备制造业；②数字份额为 1995—2021 年各行业财富性数字资本存量净额占其全社会财富性数字资本存量净额比重的平均值。