

数字化转型下科技制造企业数据资产价值评估研究

——以M集团为例

路维宇¹, 王妍玉¹, 李依婷¹, 何 向^{2*}

¹南京邮电大学管理学院, 江苏 南京

²南京邮电大学传媒艺术学院, 江苏 南京

收稿日期: 2025年6月18日; 录用日期: 2025年7月2日; 发布日期: 2025年8月5日

摘 要

随着数字经济快速发展, 数字化转型成为企业建立竞争优势的重要途径。制造业企业在数字化与智能化发展过程中, 在研、产、销特别是驱动销售模式向电商化、全渠道化转型等环节产生了许多数据资产。本文提出“改进超额收益法-层次分析法”双模型框架, 针对科技制造企业数据资产协同性、知识隐蔽性、周期长期性三大特征, 构建行业专属估值体系。基于剥离人力资本贡献、层次分析法量化数据资产权重, 构建理论框架对科技制造企业数字化转型中产生的数据资产进行评估。选取M集团数据资产作为评估对象, 分析验证了方法的合理性及可行性, 为科技制造业数据资产评估体系提供了一定参考。

关键词

数据资产, 资产价值评估, 科技制造企业, 多期超额收益法, 层次分析法

Research on Data Asset Value Assessment of Technology Manufacturing Enterprises under Digital Transformation

—Taking Group M as an Example

Weiyu Lu¹, Yanyu Wang¹, Yiting Li¹, Xiang He^{2*}

¹School of Management, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing Jiangsu

²College of Media and Art, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing Jiangsu

Received: Jun. 18th, 2025; accepted: Jul. 2nd, 2025; published: Aug. 5th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 路维宇, 王妍玉, 李依婷, 何向. 数字化转型下科技制造企业数据资产价值评估研究[J]. 电子商务评论, 2025, 14(8): 148-162. DOI: 10.12677/eci.2025.1482504

Abstract

In the context of the rapid development of the digital economy, digital transformation has emerged as a pivotal strategy for enterprises seeking to establish competitive advantages. In the context of digitalisation and intelligent development, manufacturing enterprises generate a substantial volume of data assets in the domains of research, production and sales, as well as in the transformation of the sales model towards e-commerce and multi-channelization. The proposed dual model framework of the “Improved Excess Return Method-Hierarchical Analysis Method” is presented as a means to construct an industry-specific valuation system for the three major characteristics of data asset synergy, hidden knowledge, and the long-term cycle of technology manufacturing enterprises. Based on the stripping of human capital contribution and the quantification of data asset weights by the hierarchical analysis method, a theoretical framework for the evaluation of data assets generated in the digital transformation of technology manufacturing enterprises is constructed. The data assets of Group M are selected as the assessment object, and the analysis verifies the reasonableness and feasibility of the method, which provides a certain reference for the data asset assessment system of the science and technology manufacturing industry.

Keywords

Data Assets, Asset Value Assessment, Science and Technology Manufacturing Enterprises, Multi-Period Excess Earnings Method, Analytic Hierarchy Process

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

国务院“十四五”规划将数据确立为第五大生产要素，锚定 2025 年数字经济核心产业占 GDP 比重超 10% 目标。财政部印发《关于加强数据资产管理的指导意见》(财资〔2023〕141 号)，重点部署数据资产价值评估体系加速构建。然而，当前科技制造企业数据资产的估值仍面临显著挑战：由于数据价值深度嵌入研发、生产、销售全链条，传统方法难以量化线上用户行为数据、交易数据与后端供应链数据之间的协同效应；数据资产与人力资本、专利技术等无形资产边界模糊，单一模型容易导致贡献混淆；同时数据价值释放周期与设备更新周期存在结构性错配，静态估值模型引发系统性低估。

针对上述问题，本文选择以 M 集团为研究对象，提出“改进超额收益法-层次分析法”双模型框架。该方法在自由现金流预测中同步纳入研发数据生成成本与多环节数据应用收益，构建全链条协同价值计量体系；其次通过折现率拆分剔除人力资本干扰，并利用层次分析法量化数据资产在表外无形资产中的权重占比；最后结合智能制造设备生命周期设定 5 年动态收益期，对工业设备数据与消费端数据差异化定价，实现对价值周期的匹配。

2. 数据资产概述

2.1. 数据资产的定义

作为数字经济时代的新型资产，数字资产目前尚未形成统一定义。根据 GB/T 40685-2021 国家标准，数字资产核心特征为合法可控、可计量且能产生经济或社会价值的数据资源。

2.2. 数据资产价值评估方法

2023年9月8日,中国资产评估协会在财政部指导下制定的《数据资产评估指导意见》指出数据资产价值的评估方法包括成本法、市场法和收益法三种基本方法及其衍生方法。成本法通过估算重新获取或构建相同数据资产所需的成本,并扣减各种贬值来确定其价值。王蕾等[1]对数据资产评估中的成本法应用进行了分析,指出成本法难以准确归集和分摊数据资产特有的直接与间接成本、难以预测和量化其复杂多变的贬值因素,以及无法合理反映数据资产应用时可能创造的真正收益与利润,导致评估价值可能无法真实体现其经济贡献。市场法是依据类似数据资产的活跃市场交易价格进行类比估值的方法,王莎莎[2]的研究指出国内数据交易市场尚不成熟,且信息不全面导致可比交易数据匮乏,这使得数据资产寻找可比案例及量化调整其差异极为困难。因此部分学者选择对传统方法进行创新,或选择用多种传统方法组合进行定价[3]。

常见的创新评估方法包括多期超额收益法,该方法是一种改进的收益法。苑泽明等[4]系统性梳理了多期超额收益法的评估步骤,并认为该方法对数据资产价值评估具有一定通用性。刘惠萍等[5]结合企业生命周期对海康威视公司的数据资产价值进行评估,进一步验证了模型的适用性。刘双[6]的研究综合互联网金融行业特点,引入用户数据倍加系数来更完整的表现数据资产整体价值。冯丽丽等[7]考虑到互联网企业轻资产多、资源消耗少、自主创新能力的特点,将生命周期理论与多期超额收益法结合,验证生命周期理论与多期超额收益法结合的合理性。欧阳日辉等[8]将层次分析法与多期超额收益法结合,分析了商业银行数据资产的价值评估,降低了主观因素在评估方法中的影响,并认为应当推动跨学科合作构建数据资产估值模型。谢珏珍[9]的研究则结合 ARMIA 模型与层次分析法改进了多期超额收益法,将其应用于物流行业并进行了验证,补充了该行业相关数据资产理论的空白。

尽管学者们在各个行业进行了广泛尝试,但多期超额收益法在企业数据资产评估中的应用效果仍受到多重因素的制约,其核心挑战体现在行业适应性与方法客观性两个维度。秦旭[10]的研究表明,传统模型的行业适配度存在显著差异,需结合行业特性、企业数据资产特征进行调整。李晓茹[11]则揭示了评估过程中的主观性挑战,认为现阶段缺乏行业规范,评估人员很难掌握全部应用场景,评估人员的主观判断会影响最终的评估结果。

3. 数据资产价值评估理论基础

科技制造企业的数据资产的价值具有显著的行业特异性。数据资产深度嵌入科技制作企业研发、生产、特别是高度电商化、平台化的销售运营全链条,价值周期与设备更新强关联,且与专利技术等隐性知识高度耦合。基于上述科技制造企业的行业特异性,结合数据资产价值评估方法的研究空白,本文构建“双模型-三适配”框架,引入层次分析法和剥离人力资本实现科技制造行业更加精确估值,解决协同价值漏损、远期收益低估及贡献混淆等问题。

3.1. 双模型耦合机制

本研究所选核心模型为多期超额收益法与层次分析法(AHP),其理论基础分述如下:

多期超额收益法是收益法在无形资产评估中的具体应用,其核心理论基础在于资产专属收益的识别与风险匹配的折现。其理论基于资产的价值由其未来创造的经济收益决定,尤其适用于价值贡献难以独立剥离、高度嵌入企业整体运营的无形资产评估。同时,考虑到数据资产权属不清、安全风险高等特有风险,该方法采用回报率拆分技术,专门推导出高于一般无形资产的折现率,以反映其额外风险溢价,最终在有限收益期内对该超额收益折现求和[12]。

AHP 则是一种解决复杂多准则决策问题的结构化方法。它将问题分解为目标层、准则层和方案层,

通过专家对同层元素进行两两重要性比较，构造判断矩阵，计算特征向量得到局部权重，经一致性检验后，再计算各方案相对于总目标的综合权重。其优势在于能将定性的经验判断转化为定量的权重系数，处理因素间相互影响、决策信息多元的问题[13]。

基于对科技制造企业特性的分析，本文选择多期超额收益法以有效剥离人力资本、固定资产等其他要素的贡献，捕捉数据资产带来的超额价值，这与数据资产深度嵌入企业价值链、协同创造价值的特性高度契合；搭配选择层次分析法构建指标体系量化数据资产权重，剔除人力资本与品牌价值干扰，解决合理分配表外无形资产价值贡献权重的难题，弥补了单一超额收益法在此环节的主观性缺陷。

3.2. 行业适配性设计

进行全链条的协同计量，在自由现金流中联动研发数据成本与生产销售端收益，层次分析法准则层权重聚焦“成本降低”等制造业主驱因子；同时进行动态周期匹配，基于设备生命周期设定 5 年收益期，对设备数据与消费数据差异化折现；最后进行隐性知识显性化，剥离人力资本后，再利用 AHP 法分离研发能力等因素与数据资产贡献。

3.3. 评估参数解读

在计算过程中，主要包括以下关键参数：企业自由现金流、各资产要素贡献值、折现率、收益期及数据资产占比系数。

3.3.1. 企业自由现金流

企业自由现金流是企业经营活动中产生的收入扣除成本、税金、研发管理等运营支出及资本性支出后剩余的现金流量。企业自由现金流的具体计算公式见表 1。

Table 1. Formula for calculating free cash flow
表 1. 企业自由现金流的具体计算公式

计算法则	项目
	营业收入
	营业成本
	税金及附加
减去	销售费用
	管理费用
	研发费用
等于	息税前利润
	所得税
减去	资本性支出
	营运资金增加额
加上	折旧与摊销
等于	自由现金流

3.3.2. 各资产要素贡献值

固定资产贡献值基于智能制造设备的动态收益期，通过合理计提折旧补偿并采用五年期以上 LPR (贷款市场报价利率)作为折现率，系统核算固定资产回报周期内的经济价值创造能力。

流动资产贡献值通过流动资产年平均额乘以一年期银行贷款利率计算得出，无需考虑折旧因素，这里所涉及的流动资产回报率以一年期银行贷款利率作为相应的表征指标。表内无形资产贡献值通过摊销补偿与投资回报计算，因其摊销年限通常超过五年，投资回报率采用五年期以上银行贷款利率。表外人

力资本贡献值通过人才贡献率与人力资本年投入额相乘量化，基于应付职工薪酬体现其超额收益创造能力，并为数据资产等表外无形资产分析提供支撑。

3.3.3. 折现率与收益期

数据资产折现率计算基于 WACC 模型，通过计算同类企业加权资本成本与无形资产回报率逆向推导出，以综合市场、社会及企业因素影响，实现其经济价值的科学评估与决策支持。

股权资本成本一般通过资本资产定价模型(CAMP)确定，具体计算方法如公式(1)所示。

$$R_e = R_f + \beta(R_m - R_f) \quad (1)$$

其中 R_f 表示为无风险报酬率， β 表示为市场风险系数， R_m 表示为市场平均收益率。

加权资本成本(WACC)常被作为企业全部投资的回报率或折现率，如公式(2)表达。其中 E 指股权价值； D 指付息债权价值； T 指企业所得税税率； R_d 指债权回报率； R_e 指股权风险收益率。

$$WACC = R_e \times \frac{E}{D+E} + R_d \times \frac{D}{D+E} \times (1-T) \quad (2)$$

基于上述计算，对回报率逐一拆分，具体如式(3)所示。

$$i_j = \frac{WACC - W_e \times i_e - W_f \times i_f}{W_j} \quad (3)$$

式(3)中 W_j 、 W_e 、 W_f 表示无形资产、流动资产、固定资产占总资产的比重， i_j 、 i_e 、 i_f 表示无形资产、流动资产、固定资产的投资回报率。通过将剔除人力资本后无形资产区别于整体无形资产，单独列为一项资产，计算从无形资产平均回报率中计算剔除人力资本后无形资产的回报率，如式(4)。

$$i_x = \frac{WACC - W_e \times i_e - W_f \times i_f - W_j \times i_j}{W_x} \quad (4)$$

其中： W_x 为剥离人力资本后无形资产占总资产的比重， i_x 为剥离人力资本后无形资产的投资回报率，即剥离人力资本后无形资产特有折现率； W_j 、 W_e 、 W_f 、 i_j 、 i_e 、 i_f 的含义同式(3)。

数据资产收益期指企业基于特定数据资产持续获取经济收益的期限。区别于传统资产，数据资产因附着性、易复制性、可辨认性及无实物形态等特征，收益期呈现出显著差异。固定资产与流动资产的收益期多呈现固定周期或短期性，传统无形资产也具有明确的周期；但是数据资产需在持续投入及二次开发的前提下，根据生命周期理论确定其特有收益期限。该特征对建立精准估值模型及实现资源动态配置具有决定性作用。

3.3.4. 数据资产占比系数

为了计算数据资产占比系数，采用层次分析法作为主要方法。该方法是由美国学者提出的一种结合定性与定量分析的决策工具，能够通过结构化模型将主观判断转化为客观权重，适用于多因素、多目标的复杂问题分析。其具体实施分为以下逻辑步骤：

第一，构建递阶层次模型。以“合理分配剔除人力资本的表外无形资产”为目标层，将其拆解为准则层和指标层，明确各层级间的隶属关系与逻辑框架；

第二，构造两两比较判断矩阵。基于专家经验或企业历史数据，采用 1~9 标度法对准则层与指标层要素进行重要性两两比对，形成量化关系矩阵；

第三，计算层次单排序权重。通过特征值法求解矩阵最大特征值对应的特征向量，经归一化处理后得到各要素相对于上层节点的局部权重，并通过一致性检验确保结果可靠性；

第四，计算层次总排序权重。综合各层级权重关系，最终确定数据资产在整体表外无形资产中的相对比重，为企业评估无形资产结构及优化资源配置提供量化依据。

3.3.5. 构建思路

基于对企业各项资产收益的统计，首先计算资产负债表外无形资产超额收益，并剔除其中人力资本部分；接下来运用层次分析法将主观判断数量化，合理算出数据资产的占比系数。最后用折现率拆分法从无形资产折现率倒推数据资产折现率，由此计算出数据资产的价值。

基于剩余法和层次分析法修正的多期超额收益模型如公式(5)所示。

$$p_w = \sum_{i=1}^n \frac{(R - R_w - R_f - R_i - R_m) \times \theta}{(1+r)^i} \quad (5)$$

其中， p_w 为数据资产的价值， R 为企业收益总值， R_w 为企业流动资产的收益值， R_f 为企业固定资产的收益值， R_i 为表内无形资产的收益值， R_m 为企业人力资本的收益值， θ 为数据资产占比系数， r 为数据资产回报率， n 为资产收益期， i 为年份。

4. 案例分析——以 M 集团为例

本研究选取数字化转型标杆企业 M 集团为案例，验证“改进超额收益法 - 层次分析法”双模型框架的实践效果。M 集团自 2012 年推进“全面数字化、全面智能化”战略后，已形成覆盖研发、生产、销售全链条的数据资产体系，积累了丰富的线上用户行为、交易及供应链协同数据。基于 2019~2023 年财务与运营数据，通过剥离人力资本干扰、量化多环节协同权重、动态匹配设备生命周期收益期，系统评估其数据资产价值，旨在为科技制造企业，特别是面临线上线下融合与电商数据价值计量挑战的企业提供可复用的评估范式。

4.1. 企业简介

M 集团创立于 1968 年，历经制造业数字化转型，已从传统家电制造商发展为涵盖消费电器、暖通空调、机器人及工业自动化系统、智能供应链与芯片等多元业务的全球化科技集团。截至最新数据显示，M 在全球拥有超 400 家子公司、38 个研发中心和 44 个主要制造基地，业务覆盖 200 多个国家和地区^①。本文通过构建数据资产估值模型，系统分析该制造业领军企业的数字化转型实践，旨在探索企业数据资产价值量化路径。

4.2. 评估方法适用性分析

本文提出“双模型 - 三适配”框架在科技制造企业数据资产估值中展现出一定的适用性，模型框架适用于 M 集团数据资产评估，该框架通过全链条协同计量和隐性知识显性化，可依托现有数据与跨专业知识，有效解决科技制作企业制造环节带来的价值混淆问题，尤其适合其工业互联网平台生态下，整合线上线下数据、量化电商用户数据价值与供应链响应协同效应的需求。通过动态调整收益周期和对系数等参数设计，可更加精准地反映 M 集团多元化业务场景下的数据价值与风险溢价。

然而，本框架仍存在局限性。首先，多期超额收益法模型对收益、贡献值、折现率、收益期等参数的预测高度敏感，且剥离操作比较复杂；在电商环境下，线上营销费用波动、用户转化率变化及平台规则更新等因素进一步加剧了自由现金流预测的不确定性。AHP 则依赖专家主观判断，其权重结果受专家经验和一致性水平影响。双模型组合虽能互补优势，但也增加了评估复杂性和误差传递风险。在框架的实际应用中，参数假设可能存在普适性上的不足，研发费用资本化比例与折现率分层逻辑还需依赖行业实

际情况进行调整。双模型同时使用，也意味着多期超额收益法实施阶段产生的任何误差都将直接传递并影响 AHP 阶段权重分配的结果，最终影响数据资产价值的评估精度，框架的复杂性也增加了应用和理解的门槛。

4.3. 评估过程及指标测算

鉴于本文编写时 M 集团 2024 年财报数据还未发布，本次评估的基准日为 2023 年 12 月 31 日，选取 2019 至 2023 年的财报数据^②作为基础数据，其财报数据如表 2 所示。

Table 2. Group M’s 2019~2023 financial report data (Unit: Billion yuan)
表 2. M 集团 2019~2023 年财报数据(单位：亿元)

年份	2019	2020	2021	2022	2023
营业收入	2782.2	2842.2	3412.3	3412.3	3720.4
营业成本	1979.1	2128.4	2645.3	2605.4	2734.8
税金及附加	17.2	15.3	16.1	15.7	18.2
销售费用	346.1	275.2	286.5	287.2	348.8
管理费用	95.3	92.6	102.7	115.8	134.8
研发费用	96.4	101.2	120.1	126.2	145.8
财务费用	-22.3	-26.4	-43.9	-33.9	-32.6

M 集团围绕“数智驱动”战略，推动全面数字化变革，实现全价值链数据运营与平台化运作，提升数字时代的企业竞争力。一般来说，数据资产具有较为明显的时效性，给企业带来的超额收益都是有一定期限的，因此为了计算结果的准确性，本文预测的收益期为 2024~2028 年(五年)。

4.3.1. M 集团企业现金流预测

首先进行营业收入的预测，基于 M 集团疫情期间的韧性财务表现，同时在今后的数字化转型下多领域业务发展的不确定性，采用灰色预测法对其近五年营业收入进行预测，结果见表 3。

Table 3. Revenue forecast table (Unit: Billion yuan)
表 3. 营业收入预测表(单位：亿元)

年份	2024	2025	2026	2027	2028
营业收入	4044.7	4370.4	4722.2	5102.4	5513.2

灰色预测模型后验差比 C 值 0.093 和小误差概率 p 值 1.000 均达最优等级，表明该模型对 M 集团营业收入的预测精度可靠。接下来使用各项目占比算术平均值对营业支出进行预测，其中营业成本占 72.22%、销售费用占 9.53%、管理费用 3.34%、研发费用 3.36%、税金及附加 0.51%、财务费用 0.98%，预测结果详见表 4。

Table 4. Operating expense forecast table (Unit: Billion yuan)
表 4. 营业支出预测表(单位：亿元)

年份	2024	2025	2026	2027	2028
营业收入	4044.7	4370.4	4722.2	5102.4	5513.2
营业成本	2921.3	3156.5	3410.6	3685.2	3981.9
税金及附加	20.7	22.4	24.2	26.1	28.2
销售费用	385.5	416.6	450.1	486.3	525.5

续表

管理费用	135.2	146.0	157.8	170.5	184.2
研发费用	146.9	158.7	171.5	185.3	200.2
营业收入	4044.7	4370.4	4722.2	5102.4	5513.2
营业成本	2921.3	3156.5	3410.6	3685.2	3981.9
税金及附加	20.7	22.4	24.2	26.1	28.2

其次进行税后利润的预测，结合 M 集团高新技术企业资质及其享有的 15%所得税优惠税率，采用 15%税率计算所得税费用，计算结果详见表 5。

Table 5. After tax profit forecast table (Unit: Billion yuan)
表 5. 营业支出预测表(单位：亿元)

年份	2024	2025	2026	2027	2028
营业收入	4044.7	4370.4	4722.2	5102.4	5513.2
EBTI	435.1	470.2	508.0	548.9	593.1
税率	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%
税后利润	369.9	399.6	431.8	466.6	504.1

根据 2019 年~2023 年 M 集团折旧与摊销占营业收入比重的算数平均数 1.87%作为预测值，预测 5 年内 M 集团折旧与摊销得到的结果如表 6 所示。

Table 6. Depreciation and amortization forecast table (Unit: Billion yuan)
表 6. 折旧与摊销预测表(单位：亿元)

年份	2024	2025	2026	2027	2028
营业收入	4044.7	4370.4	4722.2	5102.4	5513.2
折旧与摊销	75.5	81.6	88.1	95.2	102.9

营运资本反映企业短期偿债能力与营运资金的周转状况，M 集团营运资本预测结果如表 7 所示。

Table 7. Forecast table of increase in working capital (Unit: Billion yuan)
表 7. 营运资本增加额预测表(单位：亿元)

年份	2024	2025	2026	2027	2028
营业收入	4044.7	4370.4	4722.2	5102.4	5513.2
营运资金增加额	-127.4	-137.6	-14.9	-160.7	-173.7

资本性支出指企业获得长期资本的费用减去长期资金处置所得，根据资本性支出占营业收入的比重算数平均数 1.68%作为预测值，M 集团资本性支出预测结果如表 8 所示。

Table 8. Capital expenditure forecast table (Unit: Billion yuan)
表 8. 资本性支出预测表(单位：亿元)

年份	2024	2025	2026	2027	2028
营业收入	4044.7	4370.4	4722.2	5102.4	5513.2
资本性支出	68.0	73.5	79.4	85.8	92.7

回顾表 1，根据企业自由现金流的具体计算公式，得出 M 集团 2024~2028 年自由现金流如表 9 所示。

Table 9. Group M's free cash flow forecast from 2024 to 2028 (Unit: Billion yuan)
表 9. M 集团 2024~2028 年自由现金流预测(单位: 亿元)

年份	2024	2025	2026	2027	2028
营业收入	4044.7	4370.4	4722.2	5102.4	5513.2
营业成本	2921.3	3156.5	3410.6	3685.2	3981.9
税金及附加	20.7	22.4	24.2	26.1	28.2
销售费用	385.5	416.6	450.1	486.3	525.5
管理费用	135.2	146.0	157.8	170.5	184.2
研发费用	146.9	158.7	171.5	185.3	200.2
EBTI	435.1	470.2	508.0	548.9	593.1
税率	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%
税后利润	369.9	399.6	431.8	466.6	504.1
资本性支出	68.0	73.5	79.4	85.8	92.7
营运资金增加额	-127.4	-137.6	-14.9	-160.7	-173.7
折旧与摊销	75.5	81.6	88.1	95.2	102.9
自由现金流量	504.7	545.4	455.4	636.7	688.0

4.3.2. 各项资产贡献值预测

首先, 采用历史数据动态预测流动资产贡献值, 以近 5 年流动资产增量占营收比均值 8.05%为基础, 结合一年期贷款基准利率 4.35%计算增值贡献。预测结果详见表 10。

Table 10. Forecast of current asset contribution value of Group M from 2024 to 2028 (Unit: Billion yuan)
表 10. M 集团 2024~2028 年流动资产贡献值预测(单位: 亿元)

年份	2024	2025	2026	2027	2028
营业收入	4044.7	4370.4	4722.2	5102.4	5513.2
期初流动资产	2813.2	3087.8	3384.5	3705.1	4051.5
流动资产增加额	325.7	351.9	380.2	410.9	443.9
期末流动资产	3138.9	3439.7	3764.8	4116.0	4495.5
平均余额	2976.1	3263.8	3574.7	3910.6	4273.5
回报率	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%	4.35%
收益值	129.5	142.0	155.5	170.1	185.9

接下来对固定资产部分的贡献值进行预测, 基于科技制造企业设备迭代更新的特征, 以 5 年期贷款市场报价利率(LPR) 4.75%作为投资回报率, 同时对应 5 年年限设定 20%固定资产折旧率, 预测结果详见表 11。

Table 11. Forecast of fixed asset contribution value of Group M from 2024 to 2028 (Unit: Billion yuan)
表 11. M 集团 2024~2028 年固定资产贡献值预测(单位: 亿元)

年份	2024	2025	2026	2027	2028
期初固定资产	309.4	315.5	325.9	340.1	357.9
固定资产折旧	61.9	63.1	65.2	68.0	71.6
资本性支出	68.0	73.5	79.4	85.8	92.7
期末固定资产	315.5	325.9	340.1	357.9	379.0
平均余额	312.4	320.7	333.0	349.0	368.5
回报率	4.75%	4.75%	4.75%	4.75%	4.75%
投资回报	14.8	15.2	15.8	16.6	17.5
补偿回报	61.9	63.1	65.2	68.0	71.6
贡献值	76.7	78.3	81.0	84.6	89.1

下一步对无形资产的贡献值进行预测，根据财报中 2018~2023 年无形资产的平均占比假设无形资本为资本性支出的 24.8%，无形资产摊销为营业收入的 0.35%，回报率按 5 年及以上期银行贷款基准利率均值 4.9%进行假设。计算出 M 集团 2024~2028 年投资回报和贡献值预测如表 12 所示。

Table 12. Forecast of intangible asset contribution value of Group M from 2024 to 2028 (Unit: Billion yuan)
表 12. M 集团 2024~2028 年表内无形资产贡献值预测(单位: 亿元)

年份	2024	2025	2026	2027	2028
期初无形资产	184.6	187.1	189.9	192.9	196.2
无形资本开支	16.9	18.2	19.7	21.3	23.0
无形资产摊销	14.3	15.4	16.7	18.0	19.5
期末无形资产	187.1	189.9	192.9	196.2	199.7
平均余额	185.9	188.5	191.4	194.5	197.9
回报率	4.90%	4.90%	4.90%	4.90%	4.90%
投资回报	9.1	9.2	9.4	9.5	9.7
补偿回报	16.9	18.2	19.7	21.3	23.0
贡献值	26.0	27.5	29.1	30.8	32.7

最后需要对表外无形资产的贡献值进行预测，在表外无形资产价值评估过程中，优先量化人力资本贡献值是确保数据资产价值测算科学性的关键前置步骤。通过单独计算人力资本贡献值，剥离其对整体无形资产的收益影响，可为后续数据资产独立估值建立更加严谨测算基准，避免要素间价值交叉干扰，增强模型的可解释性与决策支持价值。

根据 2019~2023 年间 M 集团财报，计算应付职工薪酬占营业收入比值均值为 2.29%，以此作为假设计算人力资本投入。人力资本回报率按照 2010 年度全国人才资源统计工作中人才对经济增长贡献率 26.6%计算，得到人力资本贡献值预测如表 13 所示。

Table 13. Forecast of human capital contribution value of Group M from 2024 to 2028 (Unit: Billion yuan)
表 13. M 集团 2024~2028 年人力资本贡献值预测(单位: 亿元)

年份	2024	2025	2026	2027	2028
营业收入	4044.7	4370.4	4722.2	5102.4	5513.2
人力资本投入	92.8	100.3	108.3	117.0	126.5
回报率	26.60%	26.60%	26.60%	26.60%	26.60%
贡献值	24.7	26.7	28.8	31.1	33.6

4.3.3. 计算剔除人力资本的表外无形资产价值

由于无形资产的折现率和数据资产折现率较为相似，且无形资产折现率的研究已经较为成熟。为了便于计算，此部分使用计算无形资产折现率的方法，使用加权平均资本成本结合回报率拆分法进行计算。

首先计算股权资本成本，以 2023 年末 5 年期国债利率 2.4%作为无风险收益率， β 使用 CSMAR 数据库截止研究日期的最新值 0.934；市场平均收益率基于沪深 300 指数十年历史高点综合评估， R_m 为 6.7%。

接下来计算计算加权资本成本。其中 R_d 根据评估基准日的五年期银行贷款利率确定为 4.2%， R_e 使用资本资产定价模型(CAMP)来确定，通过计算得出 R_e 值为 6.42%。M 集团所有者权益合计 E 、负债合计 D 均可通过查阅企业年报获得。

根据以上的数据与计算结果，可计算出剔除人力资产的表外无形资产折现率，无形资产、流动资产、

固定资产占总资产的比重数据来源于 CSMAR 数据库中 2019~2023 年的均值；回顾前文的定义，我们可以根据式(4)计算出海尔智家、格力电器、海信家电^{③④⑤}的无形资产的回报率如下表 14 所示：

Table 14. Calculation of intangible asset return rate for technology manufacturing enterprises
表 14. 科技制造企业无形资产回报率计算

企业	格力电器	海信家电	海尔智家	行业均值
WACC/%	4.26	4.56	4.67	4.497
流动资产比例/%	71.87	66.15	55.28	64.433
流动资产回报率/%	4.35	4.35	4.35	4.350
固定资产比例/%	9.53	9.6	11.52	10.217
固定资产回报率/%	4.75	4.75	4.75	4.750
无形资产比例/%	18.61	24.25	33.2	25.353
无形资产回报率/%	3.58	4.98	5.13	4.56

取流动资产比例、固定资产比例和无形资产比例过去五年均值，流动资产回报率和固定资产回报率按 4.35%与 4.75%计算，同时无形资产回报率取同行业均值 4.56%，可得结果如表 15 所示。

Table 15. Forecast of return on intangible assets off balance sheet of Group M
表 15. M 集团表外无形资产回报率预测

比率	数值
WACC	4.59%
流动资产比率	60.23%
固定资产比率	3.45%
无形资产比率	2.44%
流动资产回报率	4.35%
固定资产回报率	4.75%
无形资产回报率	4.56%
表外无形资产回报率	5.00%

基于数据资产计算公式，可以得出 M 集团最终的数据资产回报率为 5.00%。该汇报率高于其无形资产回报率 4.56%，这一结果反映了数据资产安全风险高于其他无形资产的特性，印证回报率合理性。根据以上数据，计算出的 M 集团剔除人力资本的表外无形资产价值预测如表 16 所示。

Table 16. Forecast of off balance sheet intangible asset value excluding human capital for Group M (Unit: Billion yuan)
表 16. M 集团剔除人力资本的表外无形资产价值预测(单位：亿元)

年份	2024	2025	2026	2027	2028
自由现金流量	412.8	446.0	482.0	520.8	562.7
流动资产贡献值	129.5	142.0	155.5	170.1	185.9
固定资产贡献值	76.7	78.3	81.0	84.6	89.1
无形资产贡献值	26.0	27.5	29.1	30.8	32.7
人力资本贡献值	24.7	26.7	28.8	31.1	33.6
剩余表外无形资产超额收益	156.0	171.6	187.6	204.1	221.4
折现率	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
折现系数	0.9524	0.9070	0.8638	0.8227	0.7835
现值	148.6	163.4	178.7	194.4	210.8

4.3.4. 计算 M 集团数据资产价值

在对 M 集团的表外无形资产构成进行分析时，我们与企业高级管理人员对 M 集团进行多轮的业绩及结构分析，确定为 M 集团带来超额收益的表外无形资产共有五种。除前文提到的人力资本与数据资产外，还包括品牌价值、研发能力以及其他资产。同时根据访谈结果，发现能够带来超额收益的直接原因有收入增加、成本等其他花费降低、销售量增加与竞争力增强。基于以上的分析结果，我们采用 AHP 法组合分割，建立层次结构图如图 1。

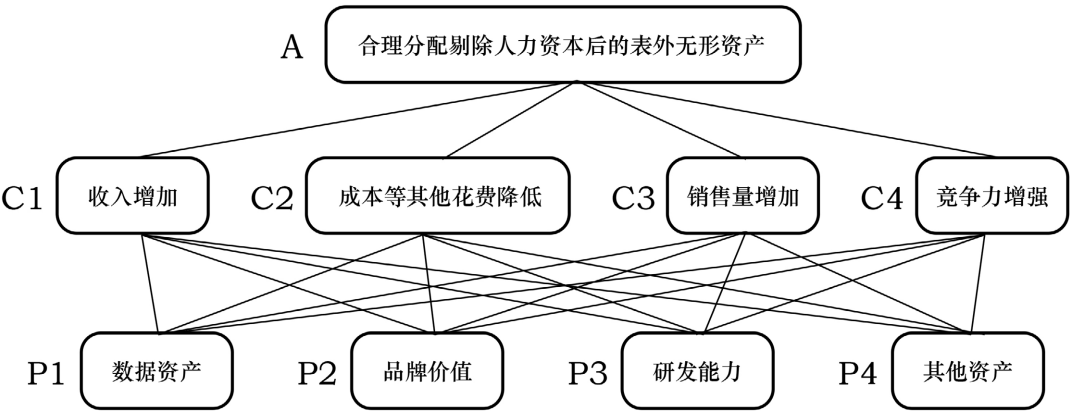


Figure 1. Hierarchical structure model DIAGRAM
图 1. 层次结构模型图

首先构建主观评价矩阵，并对 A-C 层单排序，确定各种因素在剔除人力资本后表外超额无形资产收益中作用的大小，其结果如表 17 所示。

Table 17. A-C layer single sorting
表 17. A-C 层单排序

A	C1	C2	C3	C4	特征向量	权重值(%)
C1	1	5	3	7	3.201	56.381
C2	0.2	1	0.333	3	0.669	11.779
C3	0.333	3	1	5	1.495	26.338
C4	0.143	0.333	0.2	1	0.312	5.502

对排序结果的一致性检验如表 18，结果表明其符合一致性要求。

Table 18. Consistency test results
表 18. 一致性检验结果

最大特征根	CI 值	RI 值	CR 值	一致性检验结果
4.073	0.024	0.882	0.028	通过

层次分析法的权重计算结果显示，收入增加 C1 的权重为 56.381%、销售量增加 C3 的权重为 11.779%、成本等其他花费降低 C2 的权重为 26.338%、竞争力增强 C4 的权重为 5.502%。接下来对 C1-P 层单排序，确认各无形资产因素在收入增加因素中的贡献大小，结果如表 19 所示。

Table 19. C1-P layer single sorting
表 19. C1-P 层单排序

C1	P1	P2	P3	P4
P1	1	2	5	8
P2	0.5	1	7	7
P3	0.2	0.143	1	3
P4	0.125	0.143	0.333	1

对 C2-P 层单排序，确认各无形资产因素在成本等其他花费降低因素中的贡献大小，如表 20 所示。

Table 20. C2-P layer single sorting
表 20. C2-P 层单排序

C2	P1	P2	P3	P4
P1	1	2	8	6
P2	0.5	1	7	6
P3	0.125	0.143	1	0.333
P4	0.167	0.167	3	1

对 C3-P 层单排序，确认各无形资产因素在销售量增加因素中的贡献大小，结果如表 21 所示。

Table 21. C3-P layer single sorting
表 21. C3-P 层单排序

C3	P1	P2	P3	P4
P1	1	5	0.5	6
P2	0.2	1	0.125	2
P3	2	8	1	7
P4	0.167	0.5	0.143	1

对 C3-P 层单排序，确认各无形资产因素在竞争力增加因素中的贡献大小，结果如表 22 所示。

Table 22. C4-P layer single sorting
表 22. C4-P 层单排序

C1	P1	P2	P3	P4
P1	1	0.125	0.167	2
P2	8	1	3	8
P3	6	0.333	1	6
P4	0.5	0.125	0.167	1

针对 C 层次，进行一致性检验，结果如表 23 所示，一致性检验全部通过。

Table 23. Consistency check of hierarchical sorting calculation
表 23. 层次总排序计算一致性检验

节点项	P1	P2	P3	P4	CR 值	一致性检验
C1	0.496	0.09	0.369	0.046	0.072	通过
C2	0.514	0.046	0.352	0.088	0.056	通过
C3	0.327	0.54	0.078	0.055	0.031	通过
C4	0.071	0.293	0.586	0.05	0.054	通过

根据以上计算过程，得剔除人力资本后表外无形资产中各因素权重如表 24 所示。

Table 24. Each factor accounts for the weight of off balance sheet intangible assets
表 24. 各因素占表外无形资产权值

数据资产	研发能力	品牌价值	其他资产
0.457	0.342	0.142	0.058

根据层次分析计算的结果，得出 M 集团数据资产占比系数为 45.7%，因此经过层次分析法修正后，M 集团数据资产价值评估结果如表 25 所示。

Table 25. Valuation results of group M’s data assets (Unit: Billion yuan)
表 25. M 集团数据资产价值评估结果(单位：亿元)

年份	2024	2025	2026	2027	2028
自由现金流量	412.8	446.0	482.0	520.8	562.7
流动资产贡献值	129.5	142.0	155.5	170.1	185.9
固定资产贡献值	76.7	78.3	81.0	84.6	89.1
无形资产贡献值	26.0	27.5	29.1	30.8	32.7
人力资本贡献值	24.7	26.7	28.8	31.1	33.6
剩余表外无形资产超额收益	156.0	171.6	187.6	204.1	221.4
折现率	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
折现系数	0.9524	0.9070	0.8638	0.8227	0.7835
数据资产占比	45.70%	45.70%	45.70%	45.70%	45.70%
现值	67.9	74.7	81.6	88.8	96.4
合计			409.4		

4.4. 数据资产价值评估结果

依据所获取的上述相关数据，综合自由现金流量、各项资产贡献值以及运用层次分析法所得的结果，对 M 集团在 2024~2028 年间的数据资产超额收益进行了审慎且科学的计算，确定各年度的剩余表外无形资产超额收益。而后根据计算得出的 5.00%折现率，结合已确定的 45.70%的数据资产占比系数开展相应的现值计算，最终评估得到 M 集团数据资产评估价值为 409.4 亿元。

通过对相关统计表格的深入分析与解读，不难发现 M 集团的数据资产超额收益呈现出逐年增长的显著趋势。M 集团数据资产超额收益增长，可能依赖于其不断进行数字化转型投入与技术升级，持续进行业务规模拓展，大力发展多元化等，这也是后续研究值得关注的方向之一。

相比于同类研究，本研究使用了相对更客观的方式，着重对可能干扰评估准确性的人力资本影响进行了有效剔除，结合层次分析法，针对表外无形资产的构成进行精细处理，进一步明晰了其内部结构与各要素贡献情况，使最终呈现出的评估结果在详尽程度与准确性方面达到了更高水平。

5. 结论及建议

在数字经济时代，数据资产的重要性日益凸显，受到各行各业的高度重视。本文围绕科技制造企业数据资产的数字化转型背景和制造特征构建“双模型 - 三适配”评估框架。基于改进的超额收益法剥离人力资本干扰，同时通过层次分析法量化了数据资产在“研 - 产 - 销”的全链环节中的权重，展现出数据资产在制造业多环节增值的特性。评估结果表明，该方法为高端制造业企业数据资产入表、质押融资等场景提供了更加准确的工具。

同时,本研究的局限性也应当结合实践辩证审视。数据资产可跨场景复用,具有可复制性;其对生产线、供应链高度依赖,具有附着性,但两者尚未深度量化,可能造成对其协同增值和边际效益递减的低估;最后,层次分析法的权重设定较依赖专家经验,在快速迭代的电商运营与用户价值逻辑方面,专家知识可能滞后,仍需结合客观数据动态优化权重分配逻辑。

针对 M 集团,本研究提出三方面管理建议:首先, M 集团应当基于数据资产协同权重优化资源配置,优先投入生产端设备互联与研发数据融合等高价值场景;其次, M 集团应当建立健全数据资产动态监测系统,追踪工业数据跨厂区复用率与供应链数据调用频率等指标,支撑估值模型迭代,解决可复制性与附着性问题;最后, M 集团可积极探索数据资产质押融资路径,参考 409.4 亿元评估值设计风险对冲机制。

未来数据资产价值评估研究可进一步融合动态博弈模型与机器学习算法,量化数据资产复用与附着关系之间的价值弹性,并开发融入用户价值衰减模型、渠道协同系数等电商运营特征的行业专用权重库,推动评估工具从“案例适配”向“生态通用”演进。

基金项目

教育部人文社会科学研究青年基金项目(项目号:24YJC630068,项目负责人:何向)成果之一。

注 释

- ①数据来源:美的集团官网 <https://www.midea.com.cn/zh/about-midea>
- ②数据来源:美的集团财务报告 https://www.midea.com.cn/zh/Investors/Financial_Reports
- ③数据来源:海尔官网财务报告 <https://smart-home.haier.com/cn/gpxx/>
- ④数据来源:格力电器财务报告 <https://gree.com/about/investor>
- ⑤数据来源:海信家电财务报告 <http://hxjdtzz.hisense.cn/investment-summary/>

参考文献

- [1] 王蕾,李春波.数据资产及其价值评估方法:研究综述与展望[J].中国资产评估,2022(7):4-10.
- [2] 王莎莎.数据资产及其价值评估方法研究[J].商业观察,2024,10(14):81-83,87.
- [3] 朱晓琴,王宣童.数字经济背景下数据资产评估研究述评与展望[J].财会月刊,2023,44(6):78-84.
- [4] 苑泽明,张永安,王培琳.基于改进超额收益法的企业数据资产价值评估[J].商业会计,2021(19):4-10.
- [5] 刘惠萍,赵悦,赵月华.基于改进多期超额收益法的物联网企业数字资产价值评估研究——以海康威视为例[J].中国资产评估,2022(8):69-80.
- [6] 刘双.基于改进多期超额收益法的互联网金融企业数据资产价值评估研究[D]:[硕士学位论文].重庆:重庆理工大学,2023.
- [7] 冯丽丽,胡鑫娜,赵雪琦.基于生命周期理论的数据资产估值研究——以哔哩哔哩为例[J].会计之友,2024(13):15-21.
- [8] 欧阳日辉,虞旻轩.超额收益法在商业银行数据资产价值评估中的应用[J].价格理论与实践,2024(10):60-69,226.
- [9] 谢珏珍.基于改进多期超额收益法的物流企业数据资产价值评估研究[D]:[硕士学位论文].南昌:江西财经大学,2023.
- [10] 秦旭.数据资产价值评估方法的比较与优化研究[D]:[硕士学位论文].北京:首都经济贸易大学,2022.
- [11] 李晓茹.数据资产评估方法及难点[J].合作经济与科技,2024(9):142-143.
- [12] 陈芳,余谦.数据资产价值评估模型构建——基于多期超额收益法[J].财会月刊,2021(23):21-27.
- [13] 常建娥,蒋太立.层次分析法确定权重的研究[J].武汉理工大学学报(信息与管理工程版),2007(1):153-156.