

# CAPM模型和Fama-French三因子模型检验

## ——基于我国A股市场制造业股票

袁先竹

贵州大学经济学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2024年3月9日; 录用日期: 2024年4月1日; 发布日期: 2024年7月18日

### 摘要

本文使用CAPM模型、Fama-French三因子模型及其沪市A股市场的日度交易数据, 本研究旨在评估Fama-French三因子中的市场风险因子、市场规模因子及其账面市值比因子的有效性, 以期更好地了解中国制造业的发展情况。经过实证研究, 发现CAPM模型对中国制造业的适用性较强, 而Fama-French模型适用性较低。此外, 三因子模型对于制造业来说, 其可靠度和适用范围都相对较低。

### 关键词

CAPM模型, Fama-French模型, 三因子, 时间序列回归

# CAPM Model and Fama-French Three-Factor Model Test

## —Based on Manufacturing Stocks in China's A-Share Market

Xianzhu Yuan

School of Economics, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: Mar. 9<sup>th</sup>, 2024; accepted: Apr. 1<sup>st</sup>, 2024; published: Jul. 18<sup>th</sup>, 2024

### Abstract

This paper uses the CAPM model, the Fama-French three-factor model and its daily trading data of the Shanghai A-share market. The purpose of this study is to assess the validity of the market risk factor, the market size factor, and its book-to-market ratio factor in the Fama-French three-factor model with a view to better understanding the development of the manufacturing industry in China. After the empirical study, it is found that the CAPM model is more applicable to the Chinese

manufacturing industry, while the Fama-French model is less applicable. In addition, the three-factor model has relatively low reliability and applicability for the manufacturing industry.

## Keywords

CAPM Model, Fama-French Model, Three-Factor, Time Series Regression

Copyright © 2024 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

资本资产定价模型在现代金融学界备受重视, 1964 年, 威廉·夏普和他的团队首次将其应用于金融学实践, 而 1976 年, 史蒂芬·罗斯又进行了深入探索, 推动了资本资产定价理论的发展, 使其成为金融学三大重要模型[1] [2]。Fama-French 三因子模型融合了资本资产定价模型 CAPM 的构建思想, 不仅考虑影响股票收益率的外在因素, 同时综合考虑企业自身特性, 如公司规模以及账面市值比等因素, 并将其与企业的实际经营情况相结合, 从而极大地提升资产定价模型准确性[3] [4]。

由于政策影响以及国情因素等不同, 我国金融市场与国外金融市场存在较大的不同。虽然已经有几个模型用于研究中国的金融市场, 但是我们还需要更多的研究来确定它们是否能够对中国的金融市场产生同样的影响。如果只依靠 CAPM 的系统性风险分析来评估中国 A 股市场的股票收益率, 那么这显然是不够全面的。为了更好地理解我国的资本市场, 我们需要使用 Fama-French 的三因子模型来评估它的有效性。然而, 由于 A 股市场的覆盖面太广, 使得这两个模型并不能对所有市场产生相同的效果。因此, 本文将使用 CAPM 模型和 Fama-French 来评估沪市 A 股市场中的制造业企业的情况。通过对比 CAPM 模型和 Fama-French 三因子定价模型, 本文旨在探讨沪市 A 股市场中制造业企业的自身特性因素是否能够有效地解释其股票收益率, 以及这两种模型在不同市场中的应用情况, 并且结合实际情况, 为沪市资产定价模型的发展提供参考。

## 2. 文献综述

资本资产定价模型(CAPM)的实质是研究目标资产的风险与收益之间的相关关系[5], 早期大量的研究经验支持 CAPM 模型, 即股票的收益和风险是呈正相关的线性关系。其中, Black Jensen 等(1972)基于 1969 年之前的数据进行检验, 发现股票平均收益与股票风险( $\beta$ )存在正相关关系[6]。后来, 众多学者纷纷对 CAPM 模型进行验证, 发现股票收益与其  $\beta$  不仅仅是正向关系[7], 也有学者, 如 Reinganum (1981)利用股票日度收益率对 CAPM 模型进行验证, 发现股票收益率与其  $\beta$  存在显著的负相关关系, 推翻了 CAPM 模型的有效性[8]。

20 世纪 90 年代以来, 我国金融市场不断发展, 大量的中国学者开始基于中国资本市场, 验证 CAPM 模型。有学者基于 2003~2006 年沪市的 100 只股票的检验结果, 认为沪市股票平均超额收益与系统风险之间存在正相关关系, 得出 CAPM 模型有效的结论[9]。杨麒麟等(2020)基于中国证券市场收益率, 在 CAPM 模型的基础上加入更多的因子, 发现更多因子的投入能够增加模型的解释性, 研究表明, 许多其他因素都可以为股票收益提供重要的解释[10]。Banz (1981)指出, 市场权益与平均收益存在显著的负相关性[11]。据韩焯林等(2019)的研究结果表明, 以港股市场为研究对象的 CAPM 模型在模型效能、预测功效

以及行业配置效能等方面均为有效[12]。而傅子刚(2023)通过使用我国沪市股票数据检验 CAPM 模型,则得出超额收益与系统风险之间呈线性关系的结论,该结论在一定程度上符合中国股市的实际情况[13]。同时,姜富伟等(2021)则基于机器学习的动态 CAPM 模型进行探究并发现该模型能够有效地解释我国股市低风险定价的异象,有助于进一步丰富 CAPM 模型在我国股市的广泛应用[14]。

近年来,一些经过实证探究的结果显示出,股市的效益与企业的多种特性密切相关,比如企业的规模、账面市值比(BM)以及杠杆率等,这些因素也被称之为异象因子。在学界对各种异象展开的探索中,主要关注异象效果产生的原因,例如,为什么具有较高 BM 值的股票拥有着比低 BM 值股票更高的效益等。1992 年, Fama 和 French 在 CAPM 模型的基础上新加入企业规模因素和账面市值比各项因素构成差异的股票投资组合,实证检验,认为企业规模因素和账面市值比各种因素也能明显解释投资组合超额收益,形成了著名的 Fama-French 三因子模型,使资本资产定价模型的发展更进一步[15]。国内部分学者也尝试将 Fama-French 三因子模型应用于中国融资金融市场的研究,江金霞(2022)基于中国创业板股市月度收益率数据,认为 Fama-French 在中国创业板市场的效果并不明显[16]。施昊天(2022)基于中国上证主板市场检验 Fama-French 三因子模型在中国证券市场的应用,提出 ST 因子检验风险预警对各类组合超额收益的负面影响,研究发现三因子模型在中国上证主板市场具备较强的适应性[17]。

近年来,国内学者已经开始对 A 股市场的相关问题进行系统的研究,其中包括对 Fama-French 模型和 CAPM 模型在 A 股市场中的应用和可靠性的考察。然而,在某些行业中,这两种模型的应用仍需进一步深入,因此,本文将 2022 年 6 月 1 日至 2022 年 12 月 1 日的沪市 A 股制造业股票日度收益率数据为基础,重点分析和探究这两种模型在该行业中的实际应用效果,并期望能够为未来有关研究提供一定的参考价值。

### 3. 实证分析

#### 3.1. 资本资产定价(CAPM)模型

威廉·夏普 1964 年提出的 CAPM 模型解释了资产收益率和风险的联系[18],而 CAMP 模型则提出了几个重要的前提,这些假设主要有:1) 风险偏好高,因此投资者会尽量追求获取更高的收益;2) 资本市场的流动性较强,因此各种资产能够被充分发挥作用,而且没有任何交易费用和财务负担;3) 市场中拥有低风险的资产,并能够获取较高的报酬率;4) 投资者可以以相同的借贷利率无限制的进行借贷。CAPM 模型的基本表达式为:

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

(1)式中, $R$  为证券投资组合的报酬率。 $R_f$  为无风险投资的报酬率,通常用国库券的利息率来表示; $\beta$  为反映不可分散风险大小的一个系数,即系统性风险; $R_m$  为证券市场所有证券的平均报酬率。

#### 3.2. Fama-French 三因子模型

Fama-French 三因子模型显示,市值越小的股票收益率越高,而市净率越低的股票收益率越低,这两个因子的结合可以为投资者提供有效的解释,从而帮助他们更好地理解公司股票的平均收益率,Fama 和 French 通过实证检验得出结论,规模因子和账面市场价值比因子对公司股票的平均收益率具有解释能力,因而构建出 Fama-French 三因子模型。公式表达为:

$$E(R_{it}) - R_f = \beta_i [E(R_{mt}) - R_f] + s_i SMB_t + h_i HML_t \quad (2)$$

其中, $E(R_{it})$  表明了 在  $t$  期间,资产  $i$  的回报率, $R_f$  表明了无风险收益率, $E(R_{mt})$  表明了 在  $t$  期间的金

融市场回报率,  $[E(Rm_t) - Rf]$  表明了市场风险溢价,  $SMB_t$  表明了  $t$  期间的资产市值回报率, 而  $HML_t$  则表明了  $t$  期间的账面价值回报率。  $Bi$ 、 $si$  以及  $hi$  则是用来描述这些变量的相对值。

### 3.3. 数据选取及模型构建

#### 3.3.1. 数据选取

本文选取的数据为沪市 A 股制造业 100 只股票日度交易数据作为研究对象。从国泰安数据库获取的 2023 年 6 月 1 日至 12 月 1 日期间的交易数据, 经过风险评估, 最终确定了一年期的整存整取利率作为无风险利率。

#### 3.3.2. 模型构建

##### 1) Fama-French 三因子模型构造

通过应用 Fama 和 French 三因子论证的构建方法, 本文旨在评估模型的可靠性。该模型的核心思想是:

投资回报包含基准收益、市场收益和规模因子、价值因子, 其中  $\beta_1$  代表基准收益,  $\beta_2$  代表规模因子,  $\beta_3$  代表价值因子。

在这个公式中, 包括三个重要的指标: 第一个指标与 CAPM 相同, 代表着投资组合能够获得的最大收益。第二个指标反映的是股票的市盈率, 而第三个指标则体现出股票的市净率。这三个指标共同决定着投资者的收益。

根据公司的市值, 将它们划分为 6 个类型: SL、SM、SH、BL、BM 和 BH。在这些类型中, S 指的是较少的市值, B 指的是较多的市值, H (即较高的账面价格比) 和 L (即较少的账面价格比)。SL 是一种指标, 代表小市值、低账面价值比的公司, 再计算各组的日度收益率, 参考 Fama-French 三因子模型构建方法, 利用小规模市值减去大规模市值(规模因子 SMB), 高账面价值比减去低账面价值比的方法(价值因子 HML), 公式如下:

$$SMB = (SL + SM + SH) / 3 - (BL + BM + BH) / 3 \quad (3)$$

$$HML = (SH + BH) / 2 - (SL + BL) / 2 \quad (4)$$

### 3.4. 回归结果分析

#### 3.4.1. CAPM 模型

我们采用建立时间序列模型这一方法, 对上证 A 股市场中的 100 只制造业股票进行了回归分析, 并将结果详细记录在表 1 中。所得表格中呈现的是每组股票的数据, 其中仅显示前 20 只股票; 而 F 检验值则反映了每组模型的检验结果。基于表格所示数据, 在 CAPM 模型的显著性检验方面, 我们得到的结论表明该模型在分析沪市 A 股制造业股票时具有良好的准确性和可靠性。

#### 3.4.2. Fama-French 三因子模型

针对 100 只股票分别建立时间序列模型并进行回归分析, 从 Fama-French 三因子模型中获得的回归结果和因子回归系数如表 2 所呈现。考虑篇幅限制, 下文主要展示其中 20 只股票的结果。

经过表 2 的统计结果分析可得, 其中部分模型的 F 检验并未通过, 且股票收益率在风险因子方面与市场则呈现显著正向相关关系, 而与账面市值比因子则存在着显著负向相关关系, 能够很好的解释我国沪市 A 股制造业股票收益。但是, 市值因素则不能够对股票收益率进行很好的解释, 这说明 Fama-French 三因子模型在我国沪市 A 股市场中并不具备普遍适用性, 同时其在解释某些行业方面的适用性也相对较弱。

**Table 1.** Regression results of CAPM model  
**表 1.** CAPM 模型回归结果

| Code   | alpha      | beta                  | Adj_R <sup>2</sup> | F_test |
|--------|------------|-----------------------|--------------------|--------|
| 600019 | 0.001      | 1.167 <sup>***</sup>  | 0.237              | 39.2   |
| 600031 | 0.00009233 | 1.4569 <sup>***</sup> | 0.445              | 99.6   |
| 600104 | 0.0012     | 0.7994 <sup>***</sup> | 0.24               | 39.78  |
| 600150 | 0.0002     | 0.9475 <sup>***</sup> | 0.118              | 17.53  |
| 600276 | 0.0005     | 0.6139 <sup>***</sup> | 0.57               | 84.99  |
| 600309 | 0.00002254 | 0.8683 <sup>***</sup> | 0.273              | 47.17  |
| 600436 | -0.0011    | 0.8945 <sup>***</sup> | 0.306              | 55.31  |
| 600438 | -0.0021    | 1.2775 <sup>***</sup> | 0.283              | 49.6   |
| 600519 | 0.0011     | 1.038 <sup>***</sup>  | 0.34               | 64.25  |
| 600585 | -0.0002    | 1.2145 <sup>***</sup> | 0.287              | 50.44  |
| 600690 | 0.00005    | 1.16 <sup>***</sup>   | 0.399              | 82.82  |
| 600760 | 0.0003     | 0.4353 <sup>***</sup> | 0.37               | 57.25  |
| 600809 | 0.0016     | 1.4504 <sup>***</sup> | 0.319              | 58.7   |
| 600887 | -0.0002    | 0.861 <sup>***</sup>  | 0.345              | 65.93  |
| 600893 | -0.0003    | 0.9876 <sup>***</sup> | 0.322              | 59.45  |
| 601012 | -0.0017    | 1.5284 <sup>***</sup> | 0.239              | 39.73  |
| 601138 | 0.0000959  | 2.2155 <sup>***</sup> | 0.183              | 25.61  |
| 601633 | 0.0021     | 1.5936 <sup>***</sup> | 0.285              | 49.98  |
| 601766 | -0.0018    | 1.2094 <sup>***</sup> | 0.441              | 90.88  |
| 603288 | -0.0018    | 1.3075 <sup>***</sup> | 0.313              | 56.94  |

\*\*\*表示 1%水平上显著。

**Table 2.** Regression results of Fama-French model  
**表 2.** Fama-French 模型回归结果

| Code   | alpha    | MCF                   | SMB                    | HML                    | Adj_R <sup>2</sup> | F_test |
|--------|----------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------|--------|
| 600019 | 0.0008   | 1.4 <sup>***</sup>    | -0.0774                | 0.566 <sup>**</sup>    | 0.334              | 21.57  |
| 600031 | -0.0003  | 1.476 <sup>***</sup>  | 0.039                  | -0.4113 <sup>***</sup> | 0.406              | 28.99  |
| 600104 | 0.001    | 0.849 <sup>***</sup>  | -0.0354                | -0.1056                | 0.225              | 12.93  |
| 600150 | -0.0006  | 0.9908 <sup>**</sup>  | 0.5675 <sup>**</sup>   | -0.1318 <sup>*</sup>   | 0.118              | 6.501  |
| 600276 | 0.0006   | 0.5534                | -0.2215                | -0.7189 <sup>***</sup> | 0.085              | 4.796  |
| 600309 | 0.000023 | 0.8245 <sup>***</sup> | -0.2404                | -0.4469 <sup>***</sup> | 0.27               | 16.15  |
| 600436 | -0.0014  | 0.8156 <sup>***</sup> | 0.0044                 | -0.739 <sup>***</sup>  | 0.358              | 23.83  |
| 600438 | -0.0023  | 1.1335 <sup>***</sup> | -0.0967                | -1.0669 <sup>***</sup> | 0.318              | 20.16  |
| 600519 | 0.0012   | 1.0023 <sup>***</sup> | -0.4683 <sup>***</sup> | -0.8303 <sup>***</sup> | 0.457              | 35.65  |
| 600585 | -0.0007  | 1.4183 <sup>***</sup> | 0.2507                 | 0.524 <sup>***</sup>   | 0.338              | 21.89  |

续表

|        |          |           |            |            |       |       |
|--------|----------|-----------|------------|------------|-------|-------|
| 600690 | 0.0005   | 1.1466*** | -0.4053*** | -0.4752*** | 0.428 | 31.62 |
| 600760 | -0.00009 | 0.4157    | 0.3588*    | -0.399*    | 0.073 | 4.221 |
| 600809 | 0.0017   | 1.3998*** | -0.4418*   | -1.0266*** | 0.377 | 25.79 |
| 600887 | -0.0003  | 0.9071*** | -0.1605    | -0.2608**  | 0.363 | 24.34 |
| 600893 | -0.0009  | 1.0023*** | 0.3235**   | -0.5141*** | 0.364 | 24.51 |
| 601012 | -0.0018  | 1.3011*** | -0.2315    | -1.5108*** | 0.299 | 18.51 |
| 601138 | -0.0007  | 2.0722*** | 0.2905     | -1.7873*** | 0.218 | 12.4  |
| 601633 | 0.0019   | 1.6059*** | -0.228     | -0.8694*** | 0.303 | 18.86 |
| 601766 | -0.0024  | 1.434***  | 0.2755**   | 0.4317***  | 0.526 | 45.55 |
| 603288 | -0.0016  | 1.1295*** | -0.5585*** | -1.3546*** | 0.44  | 33.18 |

\*\*\*表示 1% 水平上显著, \*\*表示 5% 水平上显著, \*表示 10% 水平上显著。

## 4. 结论与启示

### 4.1. 结论

随着我国资本市场的不断发展, 市场参与者纷繁复杂, 各种市场要素之间存在着紧密联系, 市场中的资金需求者、资金供给者以及监管者等行为皆会影响市场环境, 与此同时, 市场环境的复杂变化也会影响市场参与者投资行为从而影响其的投资决策。市场中的投机者的投资流动性较大, 对于市场环境变化的敏感度较高, 复杂大环境下, 之前认知水平和投资方式有待提高, 随着教育水平的提高、监管环境趋严等因素使得投资观变得更加健康, 促使投机者的投资行为发生了变化。

由上文数据的分析可以得出, 中国股票市场具备适应性市场的特征, 所以在之后对于股票市场的分析需要结合市场中各个角色的行为变化进行分析, 而非局限于固定的模型。同时在研究过程中对于三因子模型的应用可以看出其对中国股市的适用程度较低, 今后的研究方向可以是市场角色的行为因素以及市场环境变化因素纳入定价模型中, 使得对于资产价值的预测更加准确。

近年来, 资本资产定价理论的应用已取得了长足的进步, 它的理论框架已得到了巨大的完善, 并且由 CAPM 单一因素模式逐步转变为更加复杂的多元模式, 这得益于许多投资者的长期投资经历。中国的股票交易大多由个人投资者进行, 他们通常仅仅关心当前的价格, 这可能会对他们的决策造成影响, 这关系到他们的短期利益, 但却没有考虑到企业的长远发展前景。在中国, 由于投资者的信息传播方式以及他们的投资观点都存在着显著的差异, 所以使用的分析方法也会受到这些影响。在这样的背景下, 使用哪些分析方法更加准确, 就必须考虑中国的具体情况, 并基于适当的假设进行评估。

目前, CAPM 模型已被广泛应用, 并且在沪深 A 股市场的股票投资中表现良好, 我国有关的实证研究多以使用 CAPM 模型为主。本文也经有效性检验得到该模型适用于我国沪深 A 股制造业股票, 根据文献综述, 该模型也普遍适用于我国 A 股市场的多只成分股, 基本针对整体的股票市场, 然而, Fama-French 三因子模型在股票收益率的评估方面的应用却相当匮乏, 尤其是在某些特定的行业和领域。因此, 需要进一步开展更深入的研究, 才能更好地了解这一领域的发展情况。相比国外金融市场的发展, 我国金融市场发展相对较晚, 同时, 由于不同政策以及不同的投资者组成, 导致我国的金融市场特点和形态与国外市场存在着诸多不同。随着全球经济的日益全球化, 中国的金融市场也正处在快速增长的阶段。然而, 中国的经济环境仍然有待改变, 其中包括各种政策、经济结构、经济增长率等。这些都会影响股票证券

收益率，而这些收益率的影响又有很大的差异。为了更好地理解这些差异，我们应该继续深入研究影响股票收益率的各种因素，并且持续改进收益率测试的方法。

## 4.2. 启示

经实证检验得出，Fama-French 三因子模型显示，沪市 A 股中的制造业股票存在的一种账面市值比效应。即，市值越大的制造业股票，其基本面往往更薄弱，这导致投资者容易高估这些股票的价值，同时长期持有的风险也更大。虽然如此，只要能够获得一定的回报，就可以弥补高风险下的收益。在投资决策中，投资者不应该陷入投机、羊群效应等非理性行为，而应该更加重视优质大型制造业企业拥有的高端核心资产，这些资产有助于其保持稳定的竞争力，并且具备更好的周期平稳抗性。

## 参考文献

- [1] Sharpe, W.F. 投资组合理论与资本市场[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001.
- [2] Ross, S.A. (1976) The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory*, **13**, 341-360. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(76\)90046-6](https://doi.org/10.1016/0022-0531(76)90046-6)
- [3] 靳云汇, 刘霖. 中国股票市场 CAPM 的实证研究[J]. 金融研究, 2001(7): 106-115.
- [4] 魏成龙, 张添丁. 房地产宏观调控与地产公司股价波动的相关性——基于 A 股市场的实证分析[J]. 中国工业经济, 2009(11): 141-150.
- [5] 阳向军, 杨善朝. 资本资产定价模型在中国沪市的应用与检验——基于行业分组方法[J]. 广西师范大学学报(自然科学版), 2017, 35(4): 49-57.
- [6] Jensen, M.C., Black, F. and Scholes M.S. (1972) The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Findings. In: Jensen, M., Ed., *Studies in the Theory of Capital Markets*, Praeger Publishers, 79-124.
- [7] 李起铨, 欧芷晴, 骆威. 股票异质性的 CAPM 实证检验——基于市场领导和落后的双重视角[J]. 金融发展研究, 2018(3): 56-61.
- [8] Reinganum, J.F. (1982) Strategic Search Theory. *International Economic Review*, **23**, 1-17. <https://doi.org/10.2307/2526459>
- [9] 朱顺泉. 资本资产定价模型 CAPM 在中国资本市场中的实证检验[J]. 统计与信息论坛, 2010, 25(8): 95-99.
- [10] 杨麒麟, 杨婧, 吕龙超. Fama-French 多因子模型与 CAPM 模型比较——来自中国市场的证据[J]. 中小企业管理与科技(中旬刊), 2020(6): 86-87.
- [11] Banz, R.W. and Breen, W.J. (1986) Sample-Dependent Results Using Accounting and Market Data: Some Evidence. *The Journal of Finance*, **41**, 779-793. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1986.tb04548.x>
- [12] 韩焯林, 乔元波, 邵晓燕. CAPM 系列模型的效力分析——基于沪深港股市行业数据的比较分析[J]. 投资研究, 2019, 38(10): 115-132.
- [13] 傅子刚. CAPM 模型实证研究——基于中国股票市场的数据[J]. 河北企业, 2023(11): 62-64.
- [14] 姜富伟, 马甜, 张宏伟. 高风险低收益? 基于机器学习的动态 CAPM 模型解释[J]. 管理科学学报, 2021, 24(1): 109-126.
- [15] Fama, E.F. and French, K.R. (1993) Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds. *Journal of Financial Economics*, **33**, 3-56. [https://doi.org/10.1016/0304-405x\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405x(93)90023-5)
- [16] 江金霞. Fama-French 三因子模型对我国创业板市场的有效性分析[J]. 时代金融, 2022(1): 70-72.
- [17] 施昊天. Fama-French 三因子模型适用性及风险警示对组合超额收益的影响探究——基于上证主板数据的实证研究[J]. 现代商贸工业, 2022, 43(1): 118-122.
- [18] Sharpe, W.F. (1964) Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, **19**, 425-442. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>