

## 摘要

随着中国老龄化进程的不断加快，老年人普遍存在多种疾病的共存现象，并且该现象已成为社会的常态。为了促进老年人疾病的预防和治疗，识别慢性病共病模式成为统计学领域备受关注的研究方向之一。然而，目前的研究方法主要采用关联分析等方法来识别共病模式，缺乏对疾病之间相互作用的因果解释。因此，本文的研究旨在深入研究不同慢性病之间的因果关系和病理影响机制，为共病管理和治疗提供更为科学和可行的依据。通过详细分析慢性病之间的相互影响，揭示不同慢性病之间的潜在因果链条，为制定更有效的防治策略提供理论支持。

本研究所采用的数据源自 2013-2018 年中国健康养老追踪调查（CHARLS），该研究涵盖了 14 种老年人常见的慢性病。首先运用倾向评分逆概率加权方法，深入研究单一慢性病之间存在的因果关系，同时考察慢性病组合对其他慢性病产生的影响。在此基础上，本文进一步进行对疾病间因果关系的中介效应检验，旨在识别慢性病之间的直接影响和间接影响机制。

研究结果如下：哮喘存在慢性肺部疾病双向的影响，心脏病可能引起记忆相关的疾病。此外，发现了 80 种慢性病组合对另一种慢性病存在显著影响，其中高血压与慢性肺部疾病的共同存在对慢性疾病的影响最为显著，导致了四种慢性疾病的共病：肝脏疾病、心脏病、中风和肾脏疾病。值得注意的是，导致慢性疾病数量较多的慢性病组合中，均包含高血压。同时，本研究发现了多种疾病之间的显著中介效应，其中高血压与血脂异常的组合具有最多的中介路径。高血压与糖尿病的共病以及肺部疾病与心脏病的共病表现出肾脏疾病和肝脏疾病之间双向的中介效应。

**关键词：老年人；慢性病共病；CHARLS 数据；因果推断**

# 目 录

1. 绪论.....	1
1.1 研究背景及意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 国内外研究现状及进展.....	4
1.2.1 慢性病患者现状研究.....	4
1.2.2 共病模式识别方法研究.....	5
1.3 论文主要结构和安排.....	11
2. 相关概念与方法.....	12
2.1 慢性病及共病概述.....	12
2.2 倾向性评分加权.....	13
2.3 中介分析方法.....	17
3. 基于 CHARLS 数据的共病模式探索性分析.....	21
3.1 数据来源及预处理.....	21
3.1.1 数据来源.....	21
3.1.2 数据预处理.....	21
3.2 数据描述性统计分析.....	24
3.2.1 样本基本情况.....	24
3.2.2 慢性病流行现状.....	24

3.2.3 慢性病共病流行现状.....	25
3.2.4 共患病组合.....	27
4. 基于因果推断的慢性病共病模式研究.....	29
4.1 倾向性评分加权分析.....	29
4.1.1 逻辑回归结果.....	29
4.1.2 基于倾向得分的慢性病因果关系研究.....	31
4.2 慢性病因果关系的中介效应检验.....	40
5. 结论与展望.....	46
5.1 结论.....	46
5.2 主要贡献.....	48
5.3 展望.....	49
参考文献.....	51
附录.....	57
附录 1 单种慢性病间的倾向性评分加权结果.....	57
附录 2 两种慢性病组合对另一种慢性病影响的倾向性评分加权结果.....	63
附录 3 中介效应检验结果.....	72
致谢.....	76

# 1. 绪论

## 1.1 研究背景及意义

### 1.1.1 研究背景

自 1999 年起，中国老龄化进程持续加速，老年人口数量迅速攀升，老龄化程度日益深化，人口问题成为中国社会面临的重要挑战之一。《中国人口预测报告》于 2023 年 2 月发布<sup>[1]</sup>，对中国人口现状进行了全面统计，并进行了未来老龄化比例的预测。2021 年我国 65 岁以上老年人口所占比例为 14.2%，2022 年 65 岁以上老年人口比例进一步提升至 14.9%。随着我国第二轮和第三轮婴儿潮出生的人口逐渐步入老龄阶段，加之近年来我国人民生育意愿持续低迷，未来我国老龄化趋于加速。按照生育率为 1.0 进行估计，预计 2032 年左右进入超级老龄化社会，老年人口占比将超过 20%。因我国人口基数庞大，老年人口数量庞大，规模前所未有的。据预测，到 2050 年，中国 65 岁以上老年人口预计将达到约 3.82 亿，占总人口比例的 32.54%，这一数字在全球范围内占比约为 24%。简而言之，约有每三个中国人中就有一个是 65 岁以上的老年人。这一趋势预示着人口老龄化将成为我国今后相当长时期的基本国情，这种趋势对社会、经济、医疗保障等方面都将产生深远影响。

慢性非传染性疾病(以下简称慢性病)不仅是响老年人晚年健康的主要原因，也是造成全球疾病负担的重要原因。慢性疾病是一类疾病，其病因复杂，病程漫长，治愈困难。随着预期寿命的增加，慢性疾病的持续时间也相应延长。患有两种或两种以上慢性疾病的情况并不少见。在我国人口老龄化的背景下，慢性疾病相关问题将变得更加凸显。特别是患有两种或两种以上慢性疾病的人，即慢性疾病共病(以下简称“共病”)现象，将更加显著，需要针对性地加以解决和管理。2018 年全国第六次卫生服务统计调查显示<sup>[2]</sup>，老年

人慢性病患者率为 59.1%，其中有 23.8% 的老年人患有 2 种及以上慢性病。2019 年国家卫生健康委员会发布最新统计数据显示<sup>[3]</sup>，我国老年人慢性病患者超过 1.8 亿，其中超过 2/3 的人患有 1 种以上的慢性病，而患有两种以上慢性病的老年人超过 1/3。老年慢性病患者常伴有共病。

与单一慢性病相比，共病受到多重相互关联的影响，共病对个体的危害远高于单一慢性病之和。相关研究发现，随着患单体慢性病的数量增加，机体的脆弱性增加，稳态维持能力下降，导致各种生理功能失调，进而影响患者的生活品质，同时增加药物不良反应和死亡的风险。2019 年全球范围内爆发的新冠疫情中，患有慢性病的患者更容易进展为严重病例，增加了他们的死亡风险。有研究也表明，每增加一种慢性病，预期寿命平均减少 1.8 岁<sup>[4]</sup>。老年人共病与许多不良预后有关，如功能状态降低、生活质量下降、药物不良事件风险增加、死亡风险增加、医疗资源消耗增加等<sup>[5]</sup>。一些特定共病式也会造成不良影响。例如，一项比利时研究<sup>[6]</sup>显示老年人中患抑郁症、关节炎和高血压共病模式与单一疾病相比发生残疾的风险更高。Tinetti 等<sup>[7]</sup>的研究表明老年人心功能不全和慢性阻塞性肺病的共病模式，以及伴有心功能不全、骨关节炎或认知障碍的抑郁症患者会有功能状态降低的风险。

在经济方面，慢性病已成为我国居民的主要疾病负担，慢性病导致的疾病负担占我国的总疾病负担的 70% 以上<sup>[8]</sup>。同时，患有共病的人群是医疗保健服务的主要消费者，有超过 2/3 的医疗保健支出用于此类人群。

### 1.1.2 研究意义

老龄化作为我国发展过程无法避免的问题，而共病的发病率和严重性随着年龄的增长呈指数型增长<sup>[9]</sup>，因此研究慢性病之间的因果关系可以为我国有效的解决老龄化带来的相关问题，为我国老年人慢性病共病防控策略提供参考。但是，在当前共病患者逐年增多的情况下，大多数国家的卫生系统未能及时提供针对这些复杂状况时所需的全面照护条件，并且临床医护指南在处理慢性病问题上也相对偏向单一和专科化，医院的治疗科室主要根据专科专治的原则面向单病种治疗，专注于单种特定疾病，较少整合其他病症信息，针对

老年慢性病患者相关的共病管理仍然缺乏相关的管理路径和疾病指南，共病的患者需要针对不同的病症到不同的科室诊断治疗，由此增加了不必要的住院、手术、重复检查等医疗资源浪费，甚至可能会带来药物不良反应及造成误治疗事件的发生。因此，对慢性病间的因果关系开展进一步的研究就具有很大的现实意义，研究意义如下：

### （1）个人意义

随着我国经济社会的蓬勃发展，国民的生活环境得到了显著提升，生活方式和习惯也随之改变，国民寿命的普遍延长。然而，我国老年人普遍受到慢性疾病的困扰，尽管带病存活时间延长，却面临着长寿但不健康的困境。慢性病的共患情况严重影响着老年人的身体健康、精神状态、社会交往能力、认知能力以及日常生活能力等方面。通常情况下，慢性病的共患数量与老年人的各项能力呈负相关，即慢性病共患种类越多，老年人各项能力受损越严重。慢性病共患引发的失能和认知功能下降成为老年人面临的巨大威胁，不仅严重降低了老年人的生存质量，而且极大地增加了死亡的风险。此外，长期的就医需求和生活护理也给家庭带来了巨大的压力，许多家庭因此难以承受重负。

研究表明<sup>[10]</sup>，健康状况较差的老年人更容易成为金融欺诈的受害者，从而遭受经济损失。同时，慢性病的共患会导致医疗费用的逐步增加，随着患病数量的增加，医疗费用也会呈现出更大幅度的增长。每增加一种慢性病，医疗费用就可能增加更多。此外，慢性病的共患还会导致多重药物治疗，增加药物不良事件的发生率，也进一步增加了医疗费用<sup>[11]</sup>。在我国，虽然存在多种医疗保险制度，但即使拥有医疗保险，也仍可能带来直接经济负担和家庭经济风险<sup>[12]</sup>。

慢性疾病因其病程长、治疗周期长以及易于引发并发症等特点，其防治重点在于预防而非治疗。只有深入了解慢性病之间的因果关系，才能有效地、有针对性地预防可能出现的慢性病共患情况。这样做不仅能够让老年人拥有健康的晚年生活，提升其生存质量，而且可以降低因健康问题而可能带来的经济损失。

### （2）社会意义

随着慢性病发病率不断攀升，慢性病共患病人数也在不断增加。慢性病

治愈周期长，结合我国庞大的老年人口规模，导致患者就诊和复诊数量大幅增加，同时普遍存在着患者反复入院的问题。这种情况不仅让患者承受更多痛苦，也消耗国家医疗卫生资源。前联合国秘书长潘基文曾指出：“慢性病是一个公共卫生问题，更是一个社会经济发展问题。”根据中国国家卫生服务调查 1993 年至 2003 年的数据显示，慢性非传染性疾病的经济负担经历了显著增长，从 1963.4 亿元增加至 8580.3 亿元，占国民经济的比例也有显著提升，从 5.7% 增至 7.3%。治疗慢性病不仅增加了医疗费用，而且影响了个人和家庭的消费结构。面对医疗支出的增加的冲击，可能会引发家庭成员的消费支出进行大幅调整，改变消费结构。例如，减少生活开支，如服装、食品、娱乐等方面的支出，储蓄也可能减少，有时甚至不得不增加借贷，以应对慢性病带来的经济压力。慢性病不仅会拖累国家医疗体系，也会对国家经济造成阻碍。对慢性病之间的因果关系进行研究和分析，可以提前了解患病的风险，有助于积极预防慢性病共患病情况，从而降低慢性病共患病的比例，进而减轻对我国医疗体系、经济和社会的影响。

## 1.2 国内外研究现状及进展

国内外关于老年人慢性病的研究涉及两个主要方面。首先，研究关注老年人患慢性病的现状，即老年人在患有一个或多个慢性病的整体慢性病患病状况。其次，研究关注老年人慢性病的共病模式分析，即探索老年人患有不同慢性病之间的关联和模式。在第两个方面，学者们通过不同的统计学方法来进行研究与分析。下文将从老年人患慢性病共病现状以及老年人慢性病共病模式常用的统计学方法两个角度综述当前研究的现状和进展。

### 1.2.1 慢性病患者现状研究

目前国内老年人慢性病共病的研究人群日益得到关注。王峻霞等<sup>[13]</sup>学者基于 CHARLS 数据库对我国老年人慢性病共病现状及影响因素进行分析，通过描述性统计分析报告的 9827 名 60 岁及以上老年人的慢性病共病患病率为 44.5%。张新卉等<sup>[14]</sup>学者采用天津市一所三甲医院老年科住院患者 950 例

及社区医院老年人 14377 例,  $\geq 60$  岁老年人的慢性病检出率分别为 94.3%和 57.3%, 发现多数慢性病与高血压有关。John 等<sup>[15]</sup>采用分层整群抽样方法在河南省对  $\geq 60$  岁老年人进行慢性病患者现状问卷调查, 调查发现患 2 种慢性病患者 754 例(62.31%), 患 3 种慢性病患者 242 例(20.00%), 患  $\geq 4$  种慢性病患者 214 例(17.69%)。另一项研究<sup>[16]</sup>通过对我国地域进行划分, 分析了我国东部、中部、西部中老年人慢性病患者状况及影响因素差异, 总体慢性病患者率为 44.46%, 东部为 40.83%, 中部为 45.46%, 西部为 47.20%, 东、中、西部慢性病患者率及患病数量存在统计学差异。在患病种类上, 高血压、糖尿病、血脂异常等高发疾病不存在区域差异, 慢性肺部疾病、肝脏疾病等 7 种慢性疾病存在显著差异。

国外研究显示全球老年人患慢性病的现状普遍且严峻, 各国老年人患病种类和共病情况略有不同。美国、欧洲和日本老年人患慢性病的比例均呈现逐年增加的态势, 根据美国疾病控制与预防中心的数据<sup>[16]</sup>, 65 岁及以上的老年人中, 有 80%以上患有至少一种慢性病。根据欧洲疾病预防与控制中心的数据<sup>[17]</sup>, 65 岁及以上的老年人有 60%以上患有至少一种慢性病, 此外, 老年人常伴随多种慢性病的共病情况普遍, 如高血压和糖尿病、关节炎和慢性阻塞性肺病等。同时, 日本厚生劳动省的数据显示<sup>[19]</sup>, 65 岁及以上的老年人有 70%以上患有至少一种慢性病。

综上所述, 老年人患慢性病现状在国内外均不容乐观, 是一个重要的公共卫生挑战, 这也是当前研究的热点问题之一。

### 1.2.2 共病模式识别方法研究

慢性病共病是当今全球卫生领域中的一个重要研究方向。随着人口老龄化和生活方式的变化, 慢性病共患病现象日益突显。研究慢性病共病的统计学方法涉及到多个方面, 包括数据收集、分析和解释。常见的统计学方法包括比值比、因子分析、关联规则分析、聚类分析、网络分析等。下文对常见慢性病共病的统计学方法及相关应用进行介绍。

#### (1) 比值比



比值比是一种用于衡量某一事件发生概率与不发生概率之间的比值的统计指标。在共病模式分析中，比值比常被用来评估两种疾病之间的关联程度，以及它们之间的相对风险。比值比的高低反映了两种疾病同时发生的可能性大小。比值比的计算方法基于疾病对四表格，如表 1.1 所示。

**表 1.1 疾病四对表格**

疾病 A	疾病 B		合计
	不患病	患病	
不患病	x	y	x+y
患病	m	n	m+n
合计	x+m	y+n	x+y+m+n

比值比的计算公式为：

$$OR = \frac{m/n}{x/y} \quad (1.1)$$

研究中，当某疾病对 A 与 B 的比值比（OR）大于 1，或双侧确切概率  $P < 0.05$  时，意味着发现了一个潜在的共病对。比值比以其简单易用的计算方法和广泛的应用价值而闻名，常在国内外的共病模式研究中扮演重要角色，被广泛应用作为分析工具之一。一项荷兰的研究，采用比值比方法分析了慢性病之间的相关性<sup>[20]</sup>，研究结果显示，大多数慢性病之间存在共病关系。其中，相对风险最大的三种慢性病对分别是抑郁与焦虑、冠心病与心衰，以及慢性阻塞性肺疾病与心衰。在对中国东北地区 II 型糖尿病（T2DM）成年住院患者的共病情况进行探究时，Hui Chen 等<sup>[21]</sup>利用比值比分析确定了 27 种疾病是 T2DM 的主要共病，在这些共病中，外周血和内脏动脉粥样硬化（PVA）、脂质代谢紊乱（DLM）以及脑前动脉闭塞或狭窄是比值比最高的前三种共病。

## （2）因子分析

因子分析是一种用于识别隐藏在观察数据中的潜在结构统计方法。通过分析多个观察变量之间的关系，因子分析可以将它们归因于数量更少的未观察到的因子，以解释数据的变异性。这些因子代表了数据中的共同特征或潜在因素。因子分析被广泛应用于社会科学、心理学、市场研究等领域。

Cynthia S. C 等<sup>[22]</sup>对美国明尼苏达州居民使用 4 种无监督机器学习方法，包括层次聚类、因子分析、k-均值聚类和网络分析，对共病模式进行研究，研究结果表明精神、行为合并症和心血管疾病之间有很强的相关性。刘恒等<sup>[23]</sup>

采用因子分析提取陕西省成年人慢性病共病模式，研究发现的主要共病模式为心血管代谢共病、内脏-关节共病及呼吸系统共病。一项日本展开的成年人共病研究涵盖了 17 种不同类型的慢性病<sup>[23]</sup>，研究采用因子分析方法识别这些慢性病间的共病模式。经研究发现了 17 种慢性病间的五个共病模式组。一项关于农村老年人的国内研究<sup>[25]</sup>，采用了因子分析方法分析共病模式，研究最终发现了两组共病模式，分别是心肺抑郁及退化性疾病组和卒中代谢疾病组。

因子分析的核心优势在于简化数据结构、揭示变量间潜在关系、以及降低多重比较引起的错误发现率。通过减少变量数量，因子分析有助于简化数据集，从而减少多重比较所需的步骤，进而降低了在统计推断中产生错误发现的风险。此外，因子分析能够发现变量间的潜在关系和模式，为研究对象的内在结构和特征提供深入理解。同时，通过将相关变量合并为少数几个因子，因子分析有助于降低数据的维度，提高了模型的可解释性。然而，需要注意的是，因子分析中存在着一些主观性和假设性的决策。例如，在选择因子数量和因子旋转方法时，研究者需要做出一系列决策，这些选择可能会对分析结果的可信度产生影响。

### （3）关联规则分析

1993 年，P.Agrawal 等学者首次提出了关联规则的概念，这一技术成为数据挖掘领域中的重要工具。关联规则的核心概念在于揭示事物之间的相关性和相互依存性，旨在从大规模数据中寻找出有价值的项之间的关联关系。最初，关联规则主要应用于购物篮分析，用于解决市场营销领域的问题。然而，随着研究的深入，关联规则的应用范围逐渐扩展到医学领域。现在，人们利用关联规则技术来分析医学数据，探索各种慢性疾病之间的关系和关联，并进一步发现具有显著相关性的共病模式<sup>[26]</sup>。

Shin AM 在一项研究中利用关联规则挖掘分析了原发性高血压患者的记录<sup>[27]</sup>。非胰岛素依赖型糖尿病和脑梗死经研究发现与原发性高血压密切相关。这一研究突显了关联规则的实用性。Wyatt P.B 等<sup>[28]</sup>采用美国医疗补助数据库中样本，运用关联规则方法对癫痫患者的共病模式进行研究，研究发现焦虑和情绪障碍仍然非常普遍，几乎出现在每一种组合中。癫痫症患者中，美国印第安人和阿拉斯加土著的发育障碍患病率明显较高，而黑人的高血压患病

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/468063002065007012>