

分类号：
学 号： 20222014109

密 级：无
单位代码：10759

石河子大学

硕 士 学 位 论 文



中国老年人认知衰弱患病风险预测模型的构建

学 位 申 请 人	申小颖
指 导 教 师	李小菊
申请学位门类级别	医学硕士
学 科、专 业 名 称	公共卫生与预防医学
研 究 方 向	医学与卫生事业管理
所 在 学 院	医学院

中国·新疆·石河子
2025 年 5 月

分类号：
学 号： 20222014109

密 级： 无
单位代码： 10759

石河子大学

硕 士 学 位 论 文



中国老年人认知衰弱患病风险预测模型的构建

学 位 申 请 人	申小颖
指 导 教 师	李小菊
申请学位门类级别	医学硕士
学 科、专 业 名 称	公共卫生与预防医学
研 究 方 向	医学与卫生事业管理
所 在 学 院	医学院

中国·新疆·石河子
2025 年 5 月

**Construction of risk prediction model for cognitive frailty in
Chinese elderly**

A Dissertation Submitted to

Shihezi University

In Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Medicine

By

Shen Xiao-ying

(Social Medicine and Health Service Management)

Dissertation Supervisor: Prof. Li Xiao-ju

May, 2025

石河子大学学位论文独创性声明及使用授权声明

学位论文独创性声明

本人所提交的学位论文是在我导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确的说明并表示谢意。

研究生签名： 申小颖

时间： 2025 年 5 月 23 日

使用授权声明

本人完全了解石河子大学有关保留、使用学位论文的规定，学校有权保留学位论文并向国家主管部门或指定机构送交论文的电子版和纸质版。有权将学位论文在学校图书馆保存并允许被查阅。有权自行或许可他人将学位论文编入有关数据库提供检索服务。有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

研究生签名： 申小颖

时间： 2025 年 5 月 23 日

导师签名： 李娟

时间： 2025 年 5 月 23 日

摘要

目的:

利用纵向数据分析中国老年人认知功能及衰弱的变化轨迹;了解中国老年人认知衰弱患病情况;以健康生态学为理论框架,探讨各层因素对老年人认知衰弱的影响机制。并构建中国老年人认知衰弱患病风险预测模型,选择最优模型,以期对社区准确、高效识别高危人群,有针对性地制定健康管理方案和预防措施,延缓老年人认知衰弱的发展进程提供切实可行的建议,以提高老年人的健康水平,降低社会经济负担和家庭照护负担。

方法:

本研究利用中国纵向健康长寿调查(Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey, CLHLS)中2005-2018年五期追踪数据,筛选出符合纳排标准,且连续追踪三期及以上的65岁以上老年人20161例。运用组轨迹模型,探讨老年人认知功能以及衰弱状态随时间的患病率变化情况以及二者变化过程中具体的轨迹分类。分别计算老年人认知衰弱患病率变化以及不同性别、不同年龄组差异。基于健康生态学理论,利用Logistic回归从个人特质因素、心理及行为方式因素、家庭社区网络因素、生活及工作环境因素以及政策环境因素五个维度探讨中国老年人认知衰弱的影响因素。结合LASSO和Boruta算法的变量筛选结果,运用逻辑回归模型、随机森林模型和XGBoost模型构建认知衰弱患病风险预测模型,利用混淆矩阵、AUC、准确度、F1-Score等模型评价指标对构建的三种预测模型的模型性能进行比较,选择出最优预测模型。同时对最优预测模型进行SHAP可解释性分析,评价各预测因子在预测模型中的重要性以及影响方向。

结果:

1.中国老年人的基本情况:2005年,中国老年人平均年龄为75.23岁,其中65~74岁老年人占比最高,为54.8%;2018年,中国老年人平均年龄为84.57岁,其中75~84岁老年人占比最高,为51.7%。

2.中国老年人认知衰弱患病情况:中国老年人认知功能与衰弱的初始评分均较好,根据二者变化水平及速度,将认知功能轨迹组分为:快速下降组、缓慢下降组和保持稳定组,且各组估计分组比分别为5.4%(1089例)、11.7%(2359例)、82.9%(16713例);衰弱轨迹组分为:低水平组、中等水平组和逐渐上升组;各组估计分组比分别为20.5%(4133例)、51.1%(10302例)、28.4%(5726例)。2005-2018年中国老年人有2585例患轻度认知障碍,占12.8%;衰弱患病例数为5383例,比例为26.7%;最终1818例患认知衰弱,总体患病率为9%。不同性别间的认知衰弱患病率差异具有统计学意义($P<0.05$)。女性的认知衰弱患病率均高于男性,且在随访过程中差异逐渐增加。不同年龄间的认知衰弱患病率差异具有统计学意义($P<0.05$)。65~75岁老年人认知衰弱患病率较低。75岁以上老年人认知衰弱患病率逐渐增加且各年龄组差异逐渐增大。

3.中国老年人认知衰弱的影响因素:基于健康生态学理论,逐层加入变量的模型预测正确百分比从91.0%整体增加至93.9%;且 R^2 逐渐增加,代表模型整体拟合效果较好。Logistic回归分析结果显示,个人特质因素中,女性,年龄增加,自评健康状况越差,近一年健康状况变得越差,BMI(消瘦),听力困难,视觉障碍为老年人认知衰弱的危险因素;心理及行为方式因素中,不锻炼,健康饮食分级分数越低,ADL以及IADL评分增加,不参与阅读书报,不参与饲养家禽家畜,不参与打

牌打麻将，不参与看电视听广播等休闲活动会增加老年人认知衰弱的风险；生活及工作环境层中，生活在东、中部地区为老年人认知衰弱的保护因素。

4.中国老年人认知衰弱患病风险预测模型的构建：构建的三种模型中，XGBoost 模型的 AUC 值为 0.9457，高于逻辑回归模型与随机森林模型。随机森林的 F1 值在三种模型中最低，虽逻辑回归的准确率高于 XGBoost 模型，但其 F1 值略低于 XGBoost 模型，综合考虑 AUC 与 F1 值，XGBoost 模型在中国老年人认知衰弱患病风险预测模型性能评价中优于其他模型。

5.最优预测模型的 SHAP 解释结果：对中国老年人认知衰弱患病风险构建的 XGBoost 模型中各变量重要性排序依次为 IADL 评分、是否有听力困难、心理健康状况评分、是否看电视、ADL 评分、年龄组、是否有视觉障碍、健康饮食分级、地区分布情况、BMI 等级、慢病共患病情况、自评健康状况、是否读书看报、性别以及健康状况变化情况。

结论：

1.中国老年人长期认知功能变化轨迹主要为三类：快速下降组、缓慢下降组和保持稳定组；衰弱变化轨迹也分为低水平组、中等水平组和逐渐上升组三类。

2.2008-2018 年中国老年人轻度认知障碍和衰弱的患病率均整体呈现上升趋势，且衰弱患病率的上升趋势更明显。认知衰弱患病率也整体呈上升趋势，2008-2018 年老年人认知衰弱整体患病率为 9%，需重点关注老年人认知衰弱情况。

3.结合健康生态学理论框架，发现了各层对认知衰弱有影响的变量。其中个人特质层，性别，年龄组，自评健康状况，近一年健康状况变化，BMI，听力困难，视觉障碍等变量是老年人认知衰弱的影响因素；心理及行为方式层，锻炼情况，健康饮食分级，ADL 以及 IADL 评分，是否参与阅读书报、饲养家禽家畜、打牌打麻将、看电视听广播等休闲活动可影响老年人认知衰弱患病情况；生活及工作环境层的地区分布也可影响老年人患认知衰弱可能性。

4.本研究比较认知衰弱各预测模型，筛选出性能较优的 XGBoost 模型，该模型经内、外部验证结果显示有较好预测能力。可基于此模型识别认知衰弱高风险老年人，从而采取有针对性的干预措施。

5.构建的预测模型中将预测变量按重要性排序，居于首位的为 IADL 评分，其次为听力困难以及心理健康状况评分、ADL 评分等。需重点关注居于前列的认知衰弱患病风险预测因子。

关键词：认知衰弱；预测模型；老年人；组轨迹模型

Abstract

Object:

Using long-term longitudinal data to determine the cognitive function and the frailty trajectory of Chinese elderly. To understand the prevalence of cognitive frailty and explore the mechanism of various factors on cognitive frailty using health ecology as the theoretical framework. And build the Chinese elderly cognitive frailty risk prediction model, and choose the optimal model, In order to provide practical suggestions for the community to accurately and efficiently identify high-risk groups, formulate targeted health management programs and preventive measures to delay the development of cognitive frailty of the elderly, so as to improve the health level of the elderly and reduce the social and economic burden and family care burden.

Methods:

This study used the five tracking data from 2005 to 2018 in the Chinese Longitudinal Health and Longevity Survey (Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey, CLHLS), 20,161 cases of elderly people aged over 65 years who met the Inclusion and exclusion criteria and were tracked for three periods were selected. The group trajectory model was used to explore the change of the prevalence of cognitive function and frailty in the elderly over time and the specific trajectory classification of the two changes. The overall prevalence of cognitive frailty and differences in sex and age groups were calculated separately. Based on the theory of health ecology, Logistic regression was used to explore the influencing factors of cognitive frailty in the elderly in China from five dimensions: personal characteristics, psychological and behavioral factors, family and community network factors, living and working environment factors, and policy environment factors. Combined with the variable screening results of LASSO and Boruta algorithm, the logistic regression model, random forest model and XGBoost model were used to construct the cognitive frailty risk prediction model. The model performance of the three prediction models was compared by using the confusion matrix, AUC, accuracy and F1-Score, and the optimal prediction model was selected. At the same time, the SHAP interpretability analysis of the optimal prediction model was conducted to evaluate the importance and influence direction of each predictor in the prediction model.

Results:

1. Basic situation of the elderly in China: In 2005, the average age of the elderly in China was 75.23, among which the elderly aged 65-74 had the highest proportion, 54.8%; in 2008, the average age of the elderly in China was 84.57, among which the elderly aged 75-84 accounted for the highest proportion, 51.7%.

2. The prevalence of cognitive frailty in the elderly in China: the initial scores of cognitive function and frailty in the elderly in China were both good. According to the change level and speed of the two, the cognitive function was divided into rapid decline group, slow decline group and stable group, and the

estimated score of each group was 5.4% (1089), 11.7% (2359) and 82.9% (16713), respectively; The frailty was divided into low-level group, medium level group and gradually rising group; The estimated grouping ratio of each group was 20.5% (4133), 51.1% (10302) and 28.4% (5726), respectively. From 2005 to 2018, 2585 elderly people in China suffered from mild cognitive impairment, accounting for 12.8%; The number of frailty was 5383, accounting for 26.7%; Finally, 1818 people suffered from cognitive frailty, and the overall prevalence rate was 9%. There was significant difference in the prevalence of cognitive frailty between different genders ($p < 0.05$). The prevalence of cognitive frailty in women was higher than that in men, and the difference gradually increased during the follow-up. There was significant difference in the prevalence of cognitive frailty between different ages ($p < 0.05$). The prevalence of cognitive frailty in the elderly aged 65-75 was low. The prevalence of cognitive frailty in the elderly over 75 years old increased gradually, and the differences among different age groups increased gradually.

3. Influencing factors of cognitive frailty in Chinese elderly: based on the theory of health ecology, the correct percentage of model prediction with variables added layer by layer increased from 91.0% to 93.9%; and R^2 gradually increased, which means that the overall fitting effect of the model was good. The results of the Logistic-regression analysis showed that among the factors of personal characteristics, sex, increased age, worse self-rated health, worse health status in the past year, BMI (emaciated), hearing difficulties, and visual impairment were risk factors for cognitive frailty in the elderly; Among the psychological and behavioral factors, no exercise, the lower the score of the healthy diet, the higher ADL and IADL scores, not to participate in reading books and newspapers, raising poultry and livestock, playing cards and playing mahjong, watching TV and listening to the radio and other leisure activities will increase the risk of cognitive frailty in the elderly; In the living and working environment layer, Living in the eastern and central regions is a protective factor for cognitive frailty of the elderly.

4. Construction of cognitive frailty risk prediction model for Chinese elderly: among the three models constructed, the AUC value of XGBoost model is 0.9457, which is higher than that of logistic regression model and random forest model. The F1 value of random forest is the lowest among the three models. Although the accuracy of logistic regression is higher than that of XGBoost model, its F1 value is slightly lower than that of XGBoost model. Considering AUC and F1 value comprehensively, XGBoost model is better than other models in the performance evaluation of cognitive frailty risk prediction model in Chinese elderly.

5. SHAP interpretation results of the optimal prediction model: the order of importance of each variable in the XGBoost model is IADL score, hearing difficulty, mental health status, whether watching TV, ADL score, age groups, visual impairment, healthy diet classification, regional distribution, BMI, chronic diseases, self-rated health, whether reading the newspaper, gender and changes in health status.

Conclusion:

1. The trajectory of long-term cognitive function in Chinese elderly mainly includes three categories: rapid decline group, slow decline group and stable group; the trajectory of frailty is also divided into three categories: low level group, middle level group and gradual rise group.

2. From 2008 to 2018, the prevalence of mild cognitive impairment and frailty in Chinese elderly showed an overall upward trend, and the increasing trend of frailty prevalence was more obvious. The prevalence of cognitive frailty also showed an overall upward trend, and the overall prevalence of cognitive frailty from 2008 to 2018 was 9%, which should be paid more attention to.

3. Combined with the theoretical framework of health ecology, the variables that have an influence on cognitive frailty were found. Among them, the personal characteristics level, gender, age group, self-rated health, health status in the past year, BMI, hearing difficulties, and visual impairment are the influencing factors of cognitive frailty in the elderly; at the psychological and behavioral level, exercise, healthy diet classification, ADL and IADL scores, participation in reading books and newspapers, raising poultry and livestock, playing mahjong, watching TV and listening to radio and other leisure activities can affect the prevalence of cognitive frailty in the elderly; and the regional distribution of the living and working environment level can also affect the possibility of cognitive frailty in the elderly.

4. In this study, we compared the prediction models of cognitive frailty, and selected the XGBoost model with better performance. The internal and external verification results of the model showed good prediction ability. Based on this model, the high risk elderly with cognitive frailty can be identified, so as to adopt targeted interventions.

5. In the constructed prediction model, the predictor variables were ranked by importance, and IADL score was the first one, followed by hearing difficulty, mental health status score and ADL score. Emphasis should be placed on the risk predictors of cognitive frailty at the forefront.

Key words: Cognitive Frailty; Predictive Model; Older People; Group Trajectory Model

目录

摘要.....	I
Abstract.....	III
1 前言.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.1.1 人口老龄化形势严峻.....	1
1.1.2 老年人的认知功能下降及衰弱严重影响老年人健康.....	2
1.2 国内外研究现状.....	3
1.2.1 认知衰弱概念.....	3
1.2.2 认知衰弱评估工具.....	3
1.2.3 认知衰弱流行现状.....	5
1.2.4 认知衰弱影响因素分析.....	6
1.2.5 认知衰弱患病风险预测模型的研究现状.....	7
1.2.6 相关理论研究.....	9
1.2.7 研究述评.....	10
1.3 研究内容.....	11
1.3.1 中国老年人认知衰弱患病现状.....	11
1.3.2 中国老年人认知衰弱的影响因素分析.....	11
1.3.3 中国老年人认知衰弱患病风险预测模型的构建.....	11
1.3.4 中国老年人认知衰弱患病风险预测模型的比较及可解释性分析.....	12
1.4 研究目的及意义.....	12
1.4.1 研究目的.....	12
1.4.2 研究意义.....	12
2 数据来源与方法.....	13
2.1 数据来源与处理.....	13
2.1.1 数据来源.....	13
2.1.2 研究对象及纳入排除标准.....	13
2.2 相关变量测定及选择.....	14
2.2.1 结局指标.....	14
2.2.2 自变量指标.....	15

2.2.3 构建健康生态学理论框架相关指标的选择	16
2.3 统计分析方法	18
2.3.1 组轨迹模型	18
2.3.2 随机森林模型	19
2.3.3 XGBoost 模型	20
2.3.4 模型评价指标	20
2.3.5 SHAP 解释法	22
2.4 技术路线图	23
3 结果	24
3.1 中国老年人基本情况	24
3.2 中国老年人认知衰弱现状	28
3.2.1 中国老年人认知功能变化情况	28
3.2.2 中国老年人衰弱变化情况	30
3.2.3 中国老年人认知衰弱患病率	32
3.2.4 不同性别老年人认知衰弱患病率	33
3.2.5 不同年龄老年人认知衰弱患病率	33
3.3 中国老年人认知衰弱影响因素分析	34
3.3.1 老年人认知衰弱单因素分析	34
3.3.2 老年人认知衰弱多因素分析	40
3.4 中国老年人认知衰弱患病风险预测模型的构建及内部验证	45
3.4.1 数据集的拆分	45
3.4.2 中国老年人认知衰弱患病风险预测模型构建的变量筛选	47
3.4.3 老年人认知衰弱患病风险预测模型的构建	49
3.5 中国老年人认知衰弱患病风险预测模型的比较	54
3.6 中国老年人认知衰弱患病风险预测模型的可解释性	55
4 讨论	58
4.1 中国老年人认知衰弱情况	58
4.2 认知衰弱患病风险预测模型的性能评价	59
4.3 认知衰弱患病风险预测模型的可解释性及预测因素	60
4.3.1 “下游因素”对老年人认知衰弱的直接影响	60
4.3.2 “中游因素”对老年人认知衰弱的长期影响	61
4.3.3 “上游因素”对老年人认知衰弱的决定性作用	63
5 结论与建议	65
5.1 主要结论	65

5.2 建议	65
5.2.1 家庭照护促进“主动健康”	66
5.2.2 结合数据平台，实施联合干预	66
5.2.3 整合社会资源，建立多方联动照护体系	66
6 局限性与展望	68
参考文献	69
致谢	78
附录	79
作者简介	82

1 前言

1.1 研究背景

1.1.1 人口老龄化形势严峻

随着社会发展水平和医疗水平的提高，人口老龄化已经成为了世界人口变化的重要特征之一。《世界人口展望 2022》提出 2022 年全球 65 岁以上人口比重为 10%，到 2050 年该比重上升至 16%。中国作为世界人口大国，自 2000 年进入老龄化社会，且老年人口数仍呈上升态势。第七次全国人口普查结果显示（图 1），中国 2020 年 60 岁及以上老年人口为 2.64 亿，占总人口的 18.70%；65 岁及以上老年人口为 1.91 亿，占总人口的 13.50%。与 2010 年相比分别增加 5.44%、4.63%^[1]。2024 年末，中国 60 岁及以上人口达到 31031 人，首次突破 3 亿人，占全国人口的 22.0%，其中 65 岁及以上人口 2.2 亿，占总人口的 15.6%。按照联合国公布的老龄化标准，中国已迈入深度老龄化社会。据预测，到 2050 年，中国将有 3.95 亿 65 岁及以上老年人，相当于 2022 年美国人口的 1.2 倍；高龄老年人（超过 80 岁）将达到 1.35 亿，超过日本的人口总数^[2]。且高龄老年人口数持续增长，2010-2020 年中国 80 岁及以上人口从 2099 万增加至 3660 万，预计到 2035 年、2050 年，高龄老年人将分别增至 8256 万、15962 万^[3]。由此可见中国老年人口数基数大、增速快、高龄化的老龄化形势极其严峻。年龄增长会导致老年人健康状况持续下降，增加中国疾病负担和家庭照料负担，进而直接影响卫生费用总额和支出结构^[4]，给医疗卫生服务和健康保障体系带来挑战。鉴于人口老龄化进程不可逆转，因而积极关注老年人的健康状况、从预防的角度不断提高老年人的健康水平及生活质量，增加健康寿命，从而促进积极老龄化已成为今后一段时间需要重点考虑的问题。

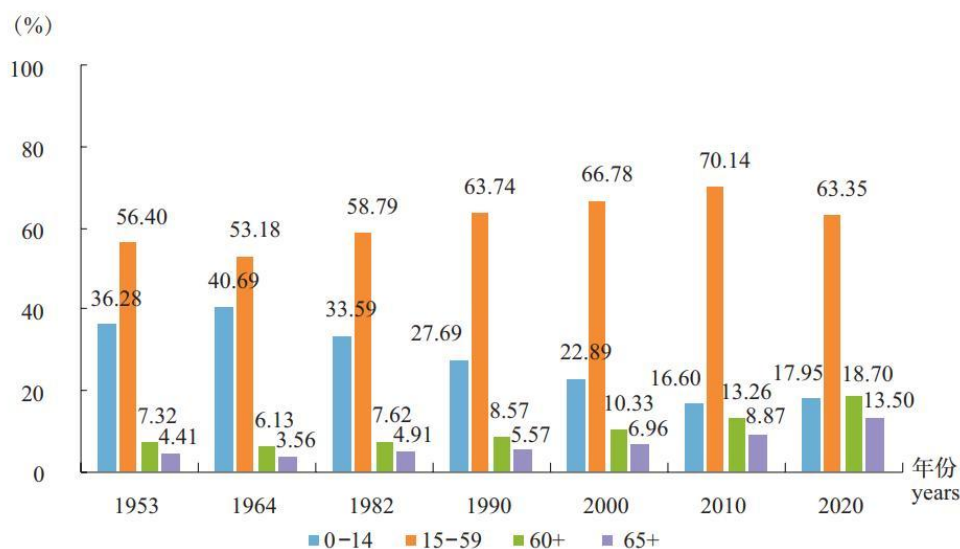


图 1-1 第七次全国人口普查显示的人口年龄构成

（资料来源：国家统计局《第七次全国人口普查公报》）

1.1.2 老年人的认知功能下降及衰弱严重影响老年人健康

衰弱与认知障碍有相似病理机制^[5]。衰弱作为随年龄变化的可逆性老年综合征，包括身体、认知、社会、心理等多维度的衰弱；使老年人能量代谢不良以及神经肌肉变化，从而导致其产生跌倒、残疾、认知障碍等不良健康结局^[6]。认知功能障碍指脑功能损伤导致记忆力、语言、理解判断等各认知域下降^[7]。认知障碍与衰弱间存在双向关系^[8]，衰弱可增加认知障碍老年人罹患痴呆的风险，反之认知障碍增加身体衰弱的发病风险。

认知衰弱叠加上述两种状态，衰弱与认知障碍间相互影响、相互作用，对老年人机体健康产生累积效应，造成身体功能、认知衰退与生活质量下降的恶性循环^[9]。如一项研究结果显示，糖尿病患者伴发认知障碍时，死亡风险增加约 3 倍，伴发衰弱死亡风险增加约 4 倍，而患有认知衰弱时，由于其累积效应，死亡风险增加约 8 倍^[10]。中国老年人认知衰弱的总体患病率达到 9%^[11]，且相较于健康老年人，认知衰弱老年人的死亡风险（OR=2.75）以及住院风险（OR=1.67）均显著增高^[12]。相比于单独的衰弱和认知障碍，认知衰弱能更敏感的识别易出现死亡、跌倒和痴呆等不良健康结局的老年人，因此成为老年人不良健康结局的有效预测因子^[13]。认知衰弱不仅可以预测老年人各种健康状态及其预后，还会影响其生存质量及预期寿命等，从而增加家庭和社会的照护和经济负担^[14]，亟需政府、社区、养老机构等相关部门针对此挑战采取更有效措施。认知衰弱作为一动态过程，具有动态可逆性。早期评估、识别认知衰弱老年人并进行针对、合理干预能有效预防或延缓该疾病的发生发展。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 认知衰弱概念

较多研究通常只单独定义认知功能障碍与衰弱，“认知衰弱”一词（Cognitive Frailty, CF）最早出现于2001年一项画钟实验研究中^[15]，但该研究未具体定义认知衰弱的概念。2006年，Panza等学者^[16]在其文章标题中提出认知衰弱的观点。2013年，国际营养与衰老研究所和国际老年病学协会（International Academy Nutrition and Aging/International Association of Gerontology and Geriatrics, IANA/IAGG）组成的专家共识小组基于大量证据积累首次将认知衰弱明确定义为在与老年人年龄相关的认知变化和神经退行性疾病的中间阶段，排除阿尔茨海默病或其他类型痴呆的情况下，同时存在身体衰弱和认知障碍状况的异质性临床表现^[17]，并对其做了如下具体判定：①存在衰弱状况；②存在轻度及以上认知障碍；③不存在阿尔兹海默症（AD）以及其他各种类型的痴呆。2015年Ruan等学者^[18]进一步完善认知衰弱的概念标准，将其定义为由身体因素（包括身体衰弱和身体衰弱前阶段）引起的认知功能障碍，并把认知衰弱分为：可逆性认知衰弱（生理原因引起认知损伤，认知功能损伤表现为主观认知能力下降）和潜在可逆性认知衰弱（认知功能损伤表现为轻度认知障碍）两大类。

1.2.2 认知衰弱评估工具

目前对认知衰弱的测量主要包括衰弱和认知功能的评估两方面。

1.2.2.1 衰弱的评估

不同学者利用不同模型对衰弱的界定标准不同。基于衰弱循环模型的量表包括衰弱表型量表（Frailty Phenotype, FP）与衰弱量表（Fatigue Resistance Ambulation Illness and Loss, FRAIL）。2017年我国衰弱指南推荐了FP标准^[19]，又称为Fried量表。该量表结合老年人的症状和体征，包括疲惫、虚弱、缓慢、体重减轻和低体力活动5个维度。2008年国际营养、健康和老年工作组专家提出适用于临床老年衰弱人群筛查的FRAIL量表^[20]，该量表也包括5个条目：疲惫、耐力、行动力、体重和疾病。上述量表总分均为0~5分，得分超过2分即可认定为衰弱。Mitnitski等人^[21]开发了基于健康缺陷累积模型的衰弱指数（Frailty Index, FI），随年龄增加，纳入衰弱指数的缺陷也逐渐增加，但具体纳入健康问题的指标暂无统一规定，共涵盖30~92项潜在缺陷，缺陷纳入原则为：①缺陷为后天获得且与个体健康状况有关；②缺陷发生率与年龄有关；③缺陷不能过于

常见, 在较年轻时就发生饱和; ④应涉及多方面内容, 如疾病、失能、认知、社会和心理等; ⑤在不同研究中选取的缺陷可以不需完全相同^[22]。FI \geq 0.25 则为衰弱。2005 年学者根据加拿大全民健康数据制定了临床衰弱量表 (Clinical Frailty Sacae, CFS) ^[23], 包括体力活动、移动能力、身体功能和精力状态, 共分为 7 个等级, 等级越高, 健康状态越差。该量表作为一种极简单、有效的衰弱测量工具, 敏感性较高, 但测量时利用临床参数并需有临床经验医护人员解读结果, 在社区人群中推广性较差。

除上述量表, 测量衰弱的方法还有埃德蒙顿衰弱量表 (Edmonton Frailty Scale, EFS)、综合衰弱评估工具 (Comprehensive Frailty Assessment Instrument, CFAI) 等, 但衰弱表型 (Fried 量表) 和衰弱指数 (FI) 是最常见、最主要的两种测量衰弱的方法。本研究利用修正的 Fried 量表定义老年人的衰弱状态^[24]。

1.2.2.2 认知功能的评估

认知功能的评估工具包括简易精神状态量表 (Mini Mental State Examination, MMSE)、蒙特利尔认知评估量表 (Montreal Cognitive Assessment, MoCA) 以及临床痴呆评估量表 (Clinical Dementia Rating, CDR) 等。其中 MMSE 是目前国际上使用最普遍的痴呆筛查工具之一。该量表包括定向能力 (时间、地点)、语言 (复述、命名、听力理解、阅读理解、书写)、计算、记忆 (即时记忆与短时记忆)、视空间等方面的测试, 对认知功能障碍诊断有着重要作用^[25]。MMSE 量表共包含 24 个条目, 总计 30 分, 具体条目见附录。分数越接近 30 分则认知功能水平越好; 分数越接近 0 分认知功能水平越差。

国际上通常采用 24 分或 18 分作为区分认知功能正常和认知功能障碍的分界点。国内对 MMSE 量表的应用初始以 24 分为分界点, 但有学者研究发现文化程度与 MMSE 得分的关系极为密切, 提出对不同文化程度者采用不同的筛选界线值, 即文盲组界值 \leq 14 分, 非文盲组界值 \leq 19 分, 以便控制文化程度对认知功能的影响^[26]。但用这种分类方法的特异度不高, 会将低受教育程度者误诊为智力减退, 于是学者们进一步提出了调整教育水平后更合理的认知功能评定界值^[27]: 如果受访者没有接受过正式教育, 则将 17 分及以下视为认知功能障碍; 如果受访者接受过 1~6 年的教育, 则将 20 分及以下视为认知功能障碍; 如果受访者接受过 6 年以上教育, 则将 24 分及以下视为认知功能障碍; 否则, 视为认知功能正常。本研究以该分界值为划分标准区分认知正常老年人和轻度认知功能障碍患者, 并将第一次出现轻度认知功能障碍的时间或者随访停止时间作为结局时间。

综上所述, 不同研究中评估老年人认知衰弱的测量工具存在差异, 如 Fried 衰弱表型和 MMSE, Fried 衰弱表型和 MoCA, FRAIL 量表和 MMSE 等, 本研究运用使用率较高的 Fried 表型和 MMSE 量表组合评估老年人的认知衰弱状况。已有多项研究利用该