



No.C2017008

2017-07-24

中国高龄老人健康状况和死亡率的变动趋势分析

曾毅, 冯秋石, Therese Hesketh, Kaare Christensen, James W Vaupel

【摘要】 本文对“中国老年健康影响因素跟踪调查”近两万名 80-105 岁高龄老人数据分析发现，社会经济发展使得 2008 年高龄老人存活概率和自评日常生活自理能力比 1998 年有显著改善。但是，医疗条件进步使健康较差高龄老人被“救”而存活率提高，导致 2008 年高龄老人客观量测的躯体功能和认知功能比 10 年前显著下降；这将给社会和亿万家庭带来严峻挑战。本文研究表明，经济社会发展和人类寿命提高（胜利）带来效益（如生活自理能力改善）同时，也会产生一定成本（例如，因体弱者延长生存而导致高龄老人躯体和认知功能下降）；但它不是以往不少国际文献解释这一现象时所称的“胜利的失败（failure of success）”，所以没有必要为此恐慌，而需要全社会积极应对，努力实现人口健康老龄化。

【关键词】 高龄老人，生活自理能力，躯体功能，认知功能，健康老龄化。

Abstract: Based on analyzing data of 19,528 oldest-old aged 80-105 from Chinese Longitudinal Healthy Longevity Study, we found that the age-specific mortality rates and disability in activities of daily living (ADL) were substantially reduced among oldest-old individuals in 2008 compared with 1998, which was due to rapid socioeconomic development. However, we also observed significant increase in disabilities of physical performance and cognitive capacity among the oldest-old during the same period of 1998-2008. This is because remarkable advancements in medical technology and living standards enhanced longevity and “saved” quite a lot of frail elderly’s life and thus increased overall disability rates of physical and cognitive functions. We believe that the success of increasing human lifespan will come along with both benefits (e.g. improvement in ADL) and costs (e.g. worsened average physical and cognitive capacities) among the oldest-old. However, the costs may not be considered as “failure of success”, that was widely used in connection with the theory of expansion of morbidity in the literature of population aging studies, because it sounds too pessimistic and may mislead the public. We propose to use “costs of success” and “benefits of success” to summarize the co-existence of expansion of morbidity and compression of morbidity, as discovered in present and other studies. We believe that the society does not need to be scared about the “costs

of success”, but rather try to face the challenges by sound policy actions to reduce the costs and increase the benefits of the success of longevity, and eventually achieve the goal of healthy aging.

Key words: Oldest old, Activities of Daily Living, Physical performance, Cognitive function, Healthy aging

[作者] 曾毅, 北京大学国家发展研究院健康老龄与发展研究中心, 北京大学瑞意高等研究院, 美国杜克大学医学院老龄与人类发展研究中心和老年医学部, 教授; 冯秋石, 新加坡国立大学社会学系, 助理教授; Therese Hesketh, 英国伦敦大学学院全球健康研究所, 浙江大学公共卫生学院全球健康研究所, 教授; Kaare Christensen, 南丹麦大学公共健康研究所, 教授; James W Vaupel, 德国马普人口研究所, 教授。

Yi Zeng ^{a,b}, Qiushi Feng ^c, Therese Hesketh ^{d,e}, Kaare Christensen ^f, and James Vaupel

^a, Center for Healthy Aging and Development Studies, National School of Development, Raissun Institute for Advanced Studies, Peking University.

^b, Center for the Study of Aging and Human Development, Medical School of Duke University.

^c, Department of Sociology, Centre for Family and Population Research, National University of Singapore, Singapore.

^d, Institute for Global Health University College London.

^e, Institute for Global Health, School of Public Health, Zhejiang University

^f, The Danish Aging Research Centre, Unit of Epidemiology, Biostatistics and Biodemography, Institute of Public Health, University of Southern Denmark.

^g, Max Planck Institute for Demographic Research.

一、引言

人口老龄化是包括中国在内的全球许多国家面临的重大挑战之一，尤其令人关切的是更加需要日常照料和医疗服务的 80 岁以上的高龄老人的快速增长 (Zeng et al., 2017)。围绕老年人口健康变化趋势，国际学术界有三种不同的理论观点流派。一种理论认为，随着社会发展、医疗技术水平提高和生活方式改善，老年人口在寿命延长的同时，能够推迟残障以及慢性病的发生时间，从而缩短残障生存期间，即“病残压缩理论 (compression of morbidity)”，相关文献称之为“胜利的胜利” (success of success) (Fries, 1980; Christensen et al. 2009; Vaupel, 2010)。然而，另一种理论认为，老年人寿命延长同时体弱者存活期也会延长，从而导致老年人群残障比例增加，即“病残扩张理论 (expansion of morbidity)”，这被称为“胜利的失败” (failure of success) (Gruenberg, 1977; Waidmann 等, 1995)。也有不少学者认为，在现实生活中，上述两种老龄健康发展趋势或许会共存并相互作用而达到某种平衡。因此，可以用“动态平衡 (dynamic equilibrium) 理论”来解释老年人口健康和预期寿命增长之间的关系 (Manton, 1982; Robine 等, 2004)。目前国际上对这上述不同理论的实证研究和争议较多，但尚无定论，尤其国外关于高龄老人的研究样本通常较小，难以得出稳健结论。

较多研究发现，高收入国家的老年人口总体健康水平呈上升趋势 (例如，Freedman 等, 2002)。但是，也有研究发现一些发达国家的某些主要健康指标出现下降趋势。例如，一项基于瑞典老年人口健康状况的研究发现，相比于 1992 年的 77 岁老人，2002 年的 77 岁老人实测的躯体功能、肺活量、认知功能变得更差 (Parker 等, 2005)。尽管老年痴呆症发病率在一些欧洲国家和美国均有下降 (Matthews 等, 2016; Satizabal 等, 2016)，九项较大规模日本老年健康研究发现，老年痴呆症和阿尔茨海默病的患病率在日本正在增长 (Dodge 等, 2012)。一项基于两大全国代表性调查和几项地方性研究结果的综合分析发现，瑞典高龄老人健康状况存在两种相反趋势：日常生活自理能力的残障率下降，同时慢性病发病率和躯体功能障碍率提高 (Parker 等, 2005; Parker 等, 2007)。

研究发现，在过去二十年里，中国老年人的日常生活自理能力 (ADL) 残障率在下降 (Liang 等, 2015; Martin 等, 2014)。然而，一项基于 70 篇在 1980—2012 年间发表的关于中国大陆、香港和台湾地区老年痴呆症的研究文献的综合分析 (meta-analysis) 发现，我国 70 岁及以上的老年人群中，老年痴呆症患病率总体呈上升趋势 (Wu 等, 2014)。还有研究发现，相比于 1990 年的 65—69 岁和 95—99 岁老人，我国 2010 年的 65—69 岁和 95—99 岁老年人群中的老年痴呆症患病率分别上升了 44.4% 和 43.7% (Chan 等, 2013)。

现有文献分别为“病残压缩理论”或“病残扩张理论”提供了经验数据分析支持，但是在同一项研究中基于高龄老人大样本调查数据来检验这两种相反趋势的混合协同效应的研究极为罕见。在我们的这一研究之前，仅有一项丹麦的高龄老人研究检验了这两种理论的混合协同效应；他们对比分析了两个出生间隔 10 年的高龄老人队列在到达相同年龄组时的健康状况——出生于 1905 年在 1998 年为 93 岁的高龄老人队列和出生于 1915 年在 2010 年为 95 岁的高龄老人队列 (Christensen 等, 2013)。这项研究对“病残压缩理论”和“病残扩张理论”的同时存在及其混合协同效应提供了一些经验数据支持。但是这种混合协同效应是否也存在于像中国这样的发展中国家的高龄老人群体之中仍然有待研究。本研究旨在分析和解答这一既有重要科学价值又有深远现实意义的科学问题。我们的研究基于“中国老年健康影响因素跟踪调查 (CLHLS)”数据，研究样本包括 1998 年和 2008 年受访时年龄在 80—105 岁之间的 19528 名高

龄老人（包括 7288 名 80—89 岁老人，7234 名 90—99 岁老人和 5006 名 100—105 岁老人）。根据我们了解的文献，本研究是在发展中国家中分析这一重要科学问题的首例，并使用了全球样本规模最大的高龄老人数据。

二、数据与研究方法

（一）数据来源

本研究的数据来源 CLHLS 是一项全国性调查，在中国大陆 23 个省市自治区中，随机选取了一半的市/县，大约覆盖了全国 85% 的人口。CLHLS 采用的是目标随机抽样方法，即在样本县/市内试图对所有的存活百岁老人在其自愿前提下进行入户访问，并根据百岁老人编号按我们抽样设计原则随机给定的年龄与性别，在自愿前提下入户访问“临近居住”的 80—89 岁及 90—99 岁高龄老人各一名，以达到 80—89 岁及 90—99 岁调查人数与百岁老人数量相匹配以及 80—89 岁和 90—99 岁男女性别分布比较均衡的目标，从而避免常规的等比例抽样造成的男性高龄老人样本量太小的弊端。CLHLS 在 1998 年和 2000 年的调查只包括高龄老人，2002 年及以后的调查也包括了按上述目标随机抽样方法选取的、每一位百岁老人大约 1.5 位“临近居住”的 65—79 岁年龄性别分布比较均衡的较年轻老人。“临近居住”指的是如果可能，首选居住在与百岁老人同一村庄/街道的其他各年龄组老人，否则选取居住在同样样本县/市的老人。这种调查设计很好地满足了我们的研究需求，即分析生活在基本相同的社会自然环境中，不同年龄性别老人的健康老龄影响因素（曾毅 2013）。

CLHLS 的问卷基于国际老龄健康跟踪调查问卷，经过中国老龄健康研究专家们的认真反复讨论和修改完善产生中文问卷，并选取了小样本进行中文问卷的试调查，最后确定了既符合国际标准又完全适应中国社会文化环境的本土化 CLHLS 调查问卷方案。CLHLS 的调查数据与后面将要与之进行对比分析的丹麦高龄老人调查数据（Christensen 等，2013）具有良好的可比性。另外，国内外相关研究证实汉族高龄老人自报年龄比较准确可靠，这与中华文化注重记住生日、并依据生日确定定亲、婚嫁等人生大事的传统密切相关（Coale and Li, 1991; Wang et al., 1998）。基于对主要健康指标的可靠性和效度、代答或不应答比率、样本信息缺失程度、内部逻辑错误的比率和死亡率的可信度的全面评估，以及众多学者的使用分析，CLHLS 的数据质量被证明是令人比较满意的（Gu, 2008; Goodkind, 2009; Bongaarts, 2009）。

本文使用的 CLHLS 1998 年和 2008 年两期调查数据具有良好的可比性，因为它们应用了几乎完全相同的调查问卷和评估工具，而且 2008 年调查对之前死亡或失访的调查对象按前面阐述的目标随机抽方法进行了替补。CLHLS 采用入户访谈方式收集相关数据，调查员由当地疾病预防控制中心和老龄委的工作人员以及大学生构成，并经过了认真培训。关于 CLHLS 数据更多详细信息，包括抽样设计方案、年龄性别分布、数据变量细节、对存活受访者以及死亡受访者家属的追踪访问情况、分年龄性别和城乡居住地的样本权数、数据质量评估指标等等，请参阅曾毅（2013）和 Gu（2009）。

（二）研究对象

本研究分别对比分析了 1998 年和 2008 年 80—89 岁、90—99 岁和 100—105 岁三个年龄组（每个年龄组包括两个出生年份相隔 10 年的队列，合计六个队列）高龄老人的死亡率和健康状况变化趋势：

(1) 80—89 岁：包括 3235 位 1909—1918 年出生、1998 年调查时 80—89 岁，平均年龄 83.1 岁的高龄老人，与 4053 位晚 10 年于 1919—1928 年出生、2008 年调查时 80—89 岁，平均年龄 83.0 岁的高龄老人进行比较分析，合计分析了 7288 位 80—89 岁高龄老人。

(2) 90—99 岁：包括 2896 位 1899—1908 年出生、1998 年调查时 90—99 岁，平均年龄 92.1 岁的高龄老人，与 4338 位晚 10 年于 1909—1918 年出生、2008 年调查时 90—99 岁，平均年龄 92.2 岁的高龄老人进行比较分析，合计分析了 7234 位 90—99 岁高龄老人。

(3) 百岁老人：包括 2197 位 1893—1898 年出生、1998 年调查时 100—105 岁，平均年龄 101.1 岁的百岁老人，与 2809 位晚 10 年于 1903—1908 年出生、2008 年调查时 100—105 岁，平均年龄 101.7 岁的百岁老人进行比较分析，合计分析了 5006 位百岁老人。

这些 80—105 岁高龄老人中，来自 1998 年调查的有 8328 人，来自 2008 年调查的有 11200 人，样本量总计为 19528 人。

(三) 测量指标

除了年龄别死亡率以外，本研究使用了以下三种既符合国际标准又完全中国本土化的老年健康测量指标：(1) 日常生活自理能力量表 (ADL)，包括六项活动：吃饭、穿衣、室内活动、上厕所、洗澡和控制大小便；(2) 躯体功能测量，包括三个需要被访老人实际参与的客观测验：能否从椅子上站起来，能否从地上捡起一本书，以及能否自转一圈；(3) 认知功能测量，即简易精神状态量表 (Mini-mental State Examination, 简称：MMSE)，涵盖了包括定位能力、注意力、计算能力、回忆能力和语言能力等五方面的认知能力。对认知功能的测试不允许他人代答。

(四) 数据分析方法

本研究对比分析了在分性别以及男女合一样本中，高龄老人的年龄别死亡率、日常生活自理能力 (ADL) 残障比例、基于三项客观测试的躯体功能指数和基于简易精神状态评价量表 (MMSE) 测试的认知功能指数在 1998—2008 年间的差异，从而分析中国高龄老人的健康变化趋势。针对分类变量数据，本研究应用标准的卡方检验 (单侧) 或 z 检验 (双侧) 进行统计分析，针对连续变量数据，本研究应用 t 检验 (双侧) 进行统计分析。本文还运用多变量回归分析方法，控制了影响老年死亡率和健康状况的主要人口和社会经济协变量，如年龄、性别、城乡居住地、婚姻状态、教育等，来分析出生间隔 10 年的两组高龄老人在 1998 年和 2008 年处于相同年龄组 (80—89 岁、90—99 岁或 100—105 岁) 时的年龄别死亡率、躯体功能和认知功能方面的差异。死亡率分析中应用了基于韦伯分布 (Weibull distribution) 的生存分析参数模型，且满足韦伯假设 (Weibull assumption)，其他的分析基于 logistic 回归模型或者线性回归模型。我们应用的统计分析软件是 STATA13.1。

三、主要研究结果

附录列出了不同出生队列高龄老人的年龄、性别、城乡、婚姻状态和文化教育等基本人口统计特征。表 1 至表 3 给出了分性别和男女合一的高龄老人出生年份相隔 10 年的队列在相同年龄时的日常生活自理能力、躯体功能、认知功能、以及死亡率方面差异的详细信息。图 1 至图 3 和表 4 则给出了概要结果。本研究的主要发现可以概括为以下几点：

(1) 如图 1 和表 1 至表 3 所示，2008 年 80—89、90—99 或 100—105 岁的男女高龄老人死亡率比早出生 10 年、1998 年调查时处于这三个年龄组的男女高龄老人的分年龄分性别的死亡率均有下降，年均下降率在-0.2%至-1.3%之间（表 4）。在控制年龄、性别、城乡居住地、教育和婚姻状态等协变量之后，高龄老人分年龄分性别的死亡率在前后十年出生的队列下降变化趋势的统计显著性水平为：男女合一百岁老人 $p < 0.01$ ，女性百岁老人 $p < 0.05$ ，男女合一 80—89 岁老人和 90—99 岁老人、男性 80—89 岁老人以及男性百岁老人 $p < 0.1$ ；而女性 80—89 岁老人、男性 90—99 岁老人、女性 90—99 岁老人 $p > 0.1$ （表 4）。

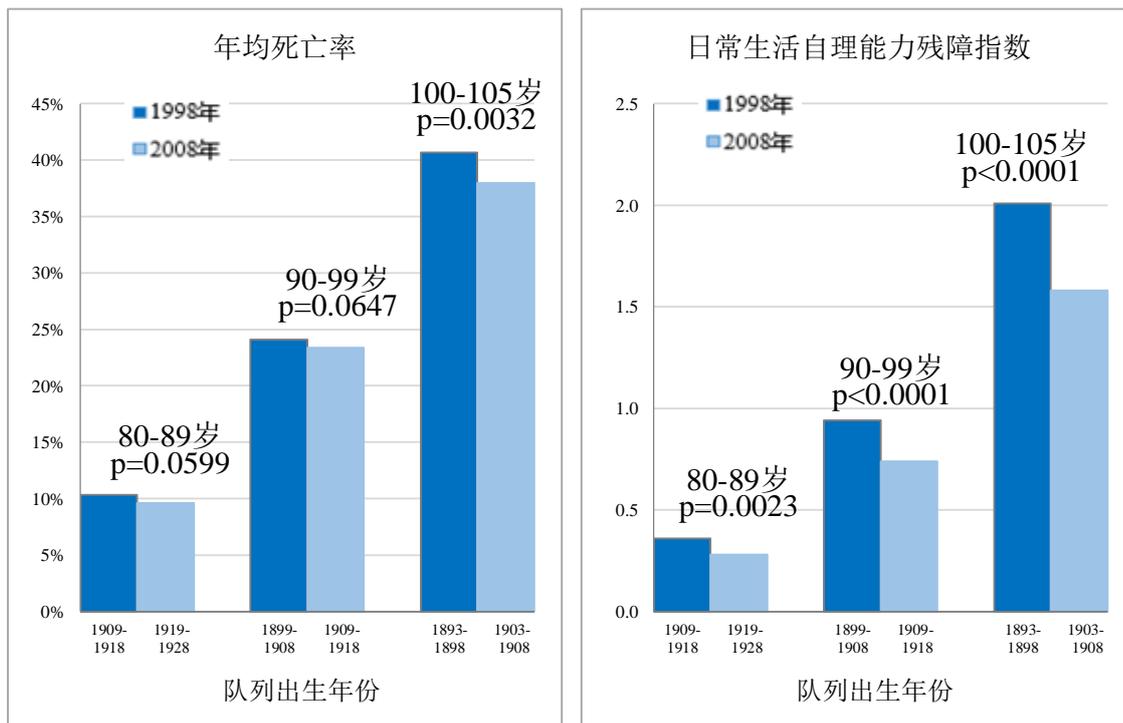


图 1 1998 年和 2008 年 高龄老人年均死亡率和日常生活自理能力残障指数的比较

Fig. 1. The annual death rates and disability in activities of daily living among the oldest-old in 1998 and 2008
本图和图 2、3、4 的数据来源：取自 Zeng et al. (2017)。

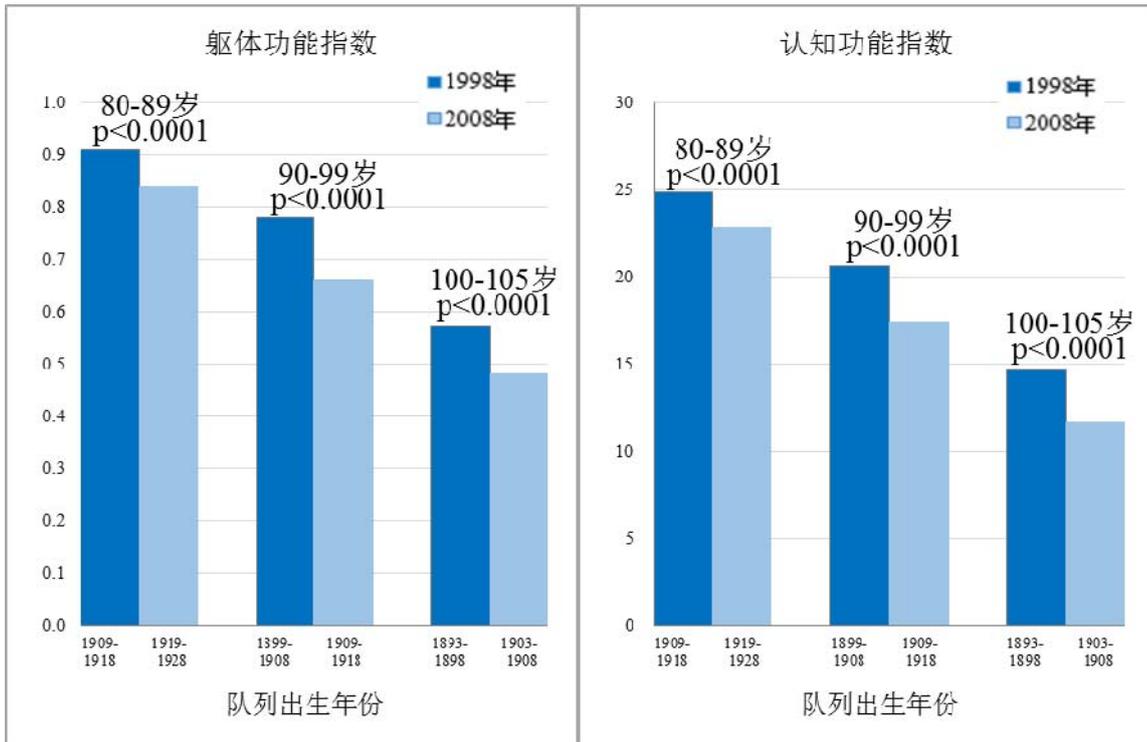


图2 1998年和2008年高龄老人的躯体功能指数和认知功能指数的比较

Fig. 2. The physical performance and cognitive function scores among the oldest-old in 1998 and 2008

(2) 如图1和表1-3所示, 2008年80—89、90—99或100—105岁的男女高龄老人日常生活自理能力残障指数比早10年出生、1998年调查时处于这三个年龄组的男女高龄老人均有显著下降, 年均下降率在-0.8%至-2.8%之间(表4)。在控制年龄、性别、城乡居住地、教育和婚姻状态等协变量之后, 高龄老人分年龄分性别的日常生活自理能力残障指数在前后十年出生的队列下降变化趋势的统计显著性水平为: 男女合一90—99岁老人和百岁老人以及女性百岁老人 $p < 0.001$; 男女合一80—89岁老人、男性或女性90—99岁老人、以及男性百岁老人 $p < 0.01$; 女性80—89岁老人 $p < 0.05$; 男性80—89岁老人 $p < 0.1$ (表4)。

(3) 通过对三项躯体功能客观测试(从椅子上站起来、从地上捡起一本书和自转一圈)的数据分析, 我们发现: 2008年调查时80—89、90—99或100—105岁的男女高龄老人躯体功能指数比早10年出生、1998年调查时处于这三个年龄组的高龄老人不但没有改善, 反而全部显著变差(见图2和表1-3), 年均变化率在-0.4%至-3.8%之间(表4)。在控制年龄、性别、城乡居住地、教育和婚姻状态等协变量之后, 前后十年出生队列的合计27个指标对比分析发现, 高龄老人分年龄分性别的三项躯体功能客观测试指标全部趋于变差, 在统计上有24个对比高度显著($p < 0.001$), 2个对比很显著($p < 0.01$), 1个对比较为显著($p < 0.05$)(表4)。

(4) 根据对简易精神状态量表(MMSE)测试的数据分析, 我们发现: 2008年调查时80—89、90—99或100—105岁的男女高龄老人认知功能指数比早10年出生、1998年调查时处于这三个年龄组的高龄老人全部显著变差(见图2和表1-3), 年均变化率在-0.7%至-2.2%之间(表

4)。在控制年龄、性别、城乡居住地、教育和婚姻状态等协变量之后，高龄老人分年龄分性别的认知功能指数在前后十年出生队列的9个对比中，队列差异在统计上全部高度显著 ($p < 0.001$) (表4)。

(5) 根据统计检验，表1-3所示的80—89岁、90—99岁和100—105岁男女高龄老人的性别差异对比结果一致显示男性高龄老人死亡率显著高于女性，但男性高龄老人的日常生活自理能力、躯体功能和认知功能却明显比相同年龄的女性高龄老人强。在48个性别差异比较的结果中，有41个(85.4%)在统计上显著 ($p < 0.05$ ；其中大部分高度显著， $p < 0.001$)，有4个(8.3%)略为显著 ($p < 0.1$)，另有3个(6.25%)在统计上不显著 ($p > 0.1$) (Zeng et al. 2017)。

表 1. 1998 年和 2008 年调查时点 80-89 岁高龄老人年均死亡率、日常生活自理能力、躯体功能和认知功能的比较分析

Table 1. The annual death rates, ADL disability, physical performance and cognitive function scores among the oldest-old aged 80-89 in 1998 and 2008

	男女合一, 80-89 岁			男性, 80-89 岁			女性, 80-89 岁		
	队列出生年份和样本规模	不同队列相同时龄时差的 p 值¶		队列出生年份和样本规模	不同队列相同时龄时差的 p 值¶		队列出生年份和样本规模	不同队列相同时龄时差的 p 值¶	
	1909-1918 (n=3235)	1919-1928 (n=4053)		1909-1918 (n=1641)	1919-1928 (n=2030)		1909-1918 (n=1594)	1919-1928 (n=2023)	
老人被访年份	1998	2008		1998	2008		1998	2008	
被访时平均年龄 (标准差)	83.07 (2.59)	82.98 (2.57)	0.2493	82.87 (2.51)	82.81 (2.50)	0.3279	83.20 (2.64)	83.11 (2.61)	0.5796
(1) 年均死亡率	10.3%	9.6%	0.0599	12.5%	10.9%	0.0671	9.0%	8.7%	0.2640
(2) 日常生活自理能力残障指数									
平均值 (范围: 0-6)	0.36 (1.06)	0.28 (1.01)	0.0023	0.32 (1.01)	0.24 (0.93)	0.0290	0.39 (1.08)	0.30 (1.06)	0.0257
缺失值, n (%)	18 (0.6%)	1 (0.0%)		10 (0.6%)	1 (0.0%)		8 (0.5%)	0 (0.0%)	
分组结果, n (%)			0.0054			0.0708			0.0293
0-1	2974 (92.4%)	3823 (94.4%)		1525 (93.5%)	1927 (95.0%)		1456 (91.8%)	1899 (93.9%)	
2	80 (2.5%)	51 (1.3%)		33 (2.0%)	28 (1.4%)		44 (2.8%)	23 (1.2%)	
≥3	164 (5.1%)	178 (4.4%)		73 (4.5%)	73 (3.6%)		86 (5.5%)	100 (5.0%)	
(3) 躯体功能指数									
<u>从椅子上站起来</u>									
平均值 (范围: 0-1)	0.92 (0.21)	0.86 (0.28)	<0.0001	0.93 (0.20)	0.87 (0.26)	<0.0001	0.92 (0.22)	0.84 (0.29)	<0.0001
缺失值, n (%)	15 (0.5%)	1 (0.0%)		9 (0.6%)	0 (0.0%)		6 (0.4%)	1 (0.1%)	
<u>从地上捡起一本书</u>									
平均值 (范围: 0-1)	0.90 (0.25)	0.85 (0.29)	<0.0001	0.91 (0.23)	0.87 (0.27)	<0.0001	0.89 (0.26)	0.84 (0.29)	<0.0001
缺失值, n (%)	18 (0.6%)	0 (0.0%)		14 (0.8%)	0 (0.0%)		6 (0.4%)	0 (0.0%)	
<u>自转一圈</u>									
平均值 (范围: 0-1)	0.91 (0.28)	0.81 (0.39)	<0.0001	0.92 (0.27)	0.84 (0.37)	<0.0001	0.91 (0.29)	0.79 (0.41)	<0.0001
缺失值, n (%)	11 (0.3%)	1 (0.0%)		10 (0.6%)	0 (0.0%)		2 (0.1%)	1 (0.0%)	
(4) 认知功能 (MMSE) 指数									
平均值 (范围: 0-30)	24.82 (5.37)	22.87 (7.27)	<0.0001	25.86 (5.09)	24.18 (6.32)	<0.0001	24.17 (5.44)	21.93 (7.56)	<0.0001
缺失值, n (%)	26 (0.8%)	9 (0.2%)		13 (0.8%)	4 (0.2%)		12 (0.8%)	5 (0.3%)	
分组结果, n (%)			<0.0001			<0.0001			<0.0001
0-17	285 (8.9%)	658 (16.3%)		97 (6.0%)	206 (10.2%)		169 (10.7%)	416 (20.7%)	
18-22	437 (13.6%)	744 (18.4%)		148 (9.1%)	308 (15.2%)		260 (16.4%)	418 (20.7%)	
23-27	1328(41.4%)	1439 (35.6%)		642 (39.5%)	791 (39.0%)		674 (42.6%)	668 (33.2%)	
28-30	1157(36.1%)	1200 (29.7%)		737 (45.4%)	722 (35.6%)		479 (30.3%)	513 (25.5%)	

注: (1) 表中估计值是基于按年龄、性别、城乡分的样本权重计算得出的加权平均值; (2) ¶在控制年龄、受教育水平、城乡居住地、婚姻状态等协变量的情况下, 运用多变量回归模型来检验不同出生队列高龄老人的年均死亡率、日常生活自理能力、躯体功能和认知功能的差异; 在男女合一样本分析中, 性别变量也被控制。(3) 本文 4 个表格的数据来源: 取自 Zeng et al. (2017)。

表 2. 1998 年和 2008 年调查时点 90-99 岁高龄老人年均死亡率、日常生活自理能力、躯体功能和认知功能的比较分析

Table 2. The annual death rates, ADL disability, physical performance and cognitive function scores among the oldest-old aged 90-99 in 1998 and 2008

	男女合一, 90-99 岁			男性, 90-99 岁			女性, 90-99 岁		
	队列出生年份和样本规模	不同队列相 同年齡时差 异的 p 值¶	队列出生年份和样本规模	不同队列相 同年齡时差 异的 p 值¶	队列出生年份和样本规模	不同队列相 同年齡时差 异的 p 值¶			
	1899-1908 (n=2896)	1909-1918 (n=4338)	1899-1908 (n=1243)	1909-1918 (n=1810)	1899-1908 (n=1653)	1909-1918 (n=2528)			
老人被访年份	1998	2008	1998	2008	1998	2008			
被访时平均年龄 (标准差)	92.11 (2.13)	92.24 (2.19)	0.1952	92.00 (2.11)	91.99 (1.99)	0.8287	92.15 (2.14)	92.33 (2.25)	0.0065
(1) 年均死亡率	24.1%	23.4%	0.0647	27.1%	25.6%	0.1178	23.0%	22.6%	0.1859
(2) 日常生活自理能力残障指数									
平均值 (范围: 0-6)	0.94 (1.62)	0.74 (1.55)	<0.0001	0.74 (1.49)	0.59 (1.42)	0.0082	1.02 (1.66)	0.80 (1.59)	<0.0001
缺失值, n (%)	10 (0.3%)	0 (0.0%)		5 (0.4%)	0 (0.0%)		5 (0.3%)	0 (0.0%)	
分组结果, n (%)			0.0001			0.0078			0.0024
0-1	2290 (79.4%)	3618 (83.4%)		1031 (83.3%)	1578(87.2%)		1283(77.9%)	2073(82.0%)	
2	152 (5.3%)	181 (4.2%)		59 (4.8%)	57 (3.2%)		90 (5.5%)	115 (4.6%)	
≥3	443 (15.4%)	538 (12.4%)		148 (11.9%)	175 (9.7%)		275 (16.7%)	340 (13.5%)	
(3) 躯体功能指数									
<u>从椅子上站起来</u>									
平均值 (范围: 0-1)	0.80 (0.31)	0.72 (0.34)	<0.0001	0.84 (0.28)	0.77 (0.32)	<0.0001	0.78 (0.32)	0.71 (0.34)	<0.0001
缺失值, n (%)	24 (0.8%)	10 (0.2%)		10 (0.8%)	7 (0.4%)		14 (0.8%)	4 (0.2%)	
<u>从地上捡起一本书</u>									
平均值 (范围: 0-1)	0.77 (0.33)	0.67 (0.37)	<0.0001	0.83 (0.30)	0.74 (0.35)	<0.0001	0.75 (0.34)	0.65 (0.38)	<0.0001
缺失值, n (%)	28 (1.0%)	3 (0.1%)		13 (1.1%)	2 (0.1%)		16 (1.0%)	1 (0.1%)	
<u>自转一圈</u>									
平均值 (范围: 0-1)	0.78 (0.41)	0.59 (0.49)	<0.0001	0.83 (0.38)	0.65 (0.48)	<0.0001	0.76 (0.43)	0.57 (0.50)	<0.0001
缺失值, n (%)	21 (0.7%)	2 (0.1%)		7 (0.6%)	1 (0.0%)		13 (0.8%)	2 (0.1%)	
(4) 认知功能 (MMSE) 指数									
平均值 (范围: 0-30)	20.62 (7.93)	17.41 (9.62)	<0.0001	22.95 (7.18)	19.81 (9.26)	<0.0001	19.73 (8.02)	16.50 (9.59)	<0.0001
缺失值, n (%)	39 (1.3%)	20 (0.5%)		16 (1.3%)	4 (0.2%)		23 (1.4%)	14 (0.6%)	
分组结果, n (%)			<0.0001			<0.0001			<0.0001
0-17	789 (27.6%)	1778 (41.2%)		206 (16.7%)	538 (29.8%)		516 (31.7%)	1145(45.5%)	
18-22	577 (20.2%)	936 (21.7%)		173 (14.1%)	366 (20.3%)		367 (22.6%)	559 (22.2%)	
23-27	952 (33.4%)	1004 (23.2%)		519 (42.2%)	530 (29.4%)		487 (30.0%)	526 (20.9%)	
28-30	537 (18.8%)	603 (14.0%)		332 (27.0%)	371 (20.6%)		255 (15.7%)	288 (11.4%)	

注: 注解内容与表 1 相同。

表 3. 1998 年和 2008 年调查时点 100-105 岁百岁老人年均死亡率、日常生活自理能力、躯体功能和认知功能的比较分析

Table 3. The annual death rates, ADL disability, physical performance and cognitive function scores among the centenarians aged 100-105 in 1998 and 2008

	男女合一, 100-105 岁			男性, 100-105 岁			女性, 100-105 岁		
	队列出生年份和样本规模	不同队列相同时龄时差异的 p 值¶		队列出生年份和样本规模	不同队列相同时龄时差异的 p 值¶		队列出生年份和样本规模	不同队列相同时龄时差异的 p 值¶	
	1893-1898 (n=2197)	1903-1908 (n=2809)		1893-1898 (n=439)	1903-1908 (n=600)		1893-1898 (n=1758)	1903-1908 (n=2209)	
老人被访年份	1998	2008		1998	2008		1998	2008	
被访时平均年龄 (标准差)	101.15 (1.34)	101.72 (1.55)	<0.0001	101.03 (1.34)	101.52 (1.43)	<0.0001	101.18 (1.34)	101.77 (1.58)	<0.0001
(1) 年均死亡率	40.7%	38.0%	0.0032	45.7%	41.2%	0.0557	39.1%	37.4%	0.0163
(2) 日常生活自理能力障碍指数									
平均值 (范围: 0-6)	2.01 (2.09)	1.58 (2.00)	<0.0001	1.57 (1.91)	1.45 (1.97)	0.0604	2.15 (2.12)	1.61 (2.00)	<0.0001
缺失值, n (%)	10 (0.5%)	0 (0.0%)		1 (0.3%)	0 (0.0%)		9 (0.5%)	0 (0.0%)	
分组结果, n (%)			<0.0001			0.0024			<0.0001
0-1	1186 (54.2%)	1820 (64.8%)		274 (62.6%)	424 (70.7%)		899 (51.4%)	1399 (63.3%)	
2	219 (10.0%)	229 (8.2%)		43 (9.7%)	38 (6.4%)		176 (10.1%)	190 (8.6%)	
≥3	784 (35.8%)	759 (27.0%)		121 (27.6%)	137 (22.9%)		674 (38.5%)	620 (28.1%)	
(3) 躯体功能指数									
<u>从椅子上站起来</u>									
平均值 (范围: 0-1)	0.62 (0.37)	0.57 (0.37)	0.0012	0.70 (0.36)	0.63 (0.37)	0.0064	0.59 (0.37)	0.56 (0.37)	0.0184
缺失值, n (%)	36 (1.7%)	12 (0.4%)		8 (1.9%)	0 (0.0%)		27 (1.6%)	12 (0.5%)	
<u>从地上捡起一本书</u>									
平均值 (范围: 0-1)	0.56 (0.39)	0.49 (0.40)	<0.0001	0.66 (0.38)	0.57 (0.41)	0.0061	0.52 (0.39)	0.47 (0.39)	0.0004
缺失值, n (%)	51 (2.3%)	7 (0.3%)		12 (2.7%)	0 (0.0%)		39 (2.2%)	7 (0.3%)	
<u>自转一圈</u>									
平均值 (范围: 0-1)	0.52 (0.50)	0.37 (0.48)	<0.0001	0.67 (0.47)	0.45 (0.50)	<0.0001	0.47 (0.50)	0.35 (0.48)	<0.0001
缺失值, n (%)	12 (0.6%)	2 (0.1%)		4 (1.0%)	0 (0.0%)		8 (0.4%)	1 (0.1%)	
(4) 认知功能 (MMSE) 指数									
平均值 (范围: 0-30)	14.63 (9.44)	11.63 (10.12)	<0.0001	17.92 (9.19)	14.95(10.45)	<0.0001	13.54 (9.27)	10.82 (9.87)	<0.0001
缺失值, n (%)	44 (2.0%)	55 (2.0%)		9 (2.0%)	18 (3.1%)		35 (2.0%)	37 (1.7%)	
分组结果, n (%)			<0.0001			0.0004			<0.0001
0-17	1192 (55.3%)	1837 (66.5%)		172 (40.0%)	300 (51.2%)		1040 (60.3%)	1528 (70.2%)	
18-22	420 (19.5%)	378 (13.7%)		89 (20.6%)	87 (14.9%)		330 (19.1%)	291 (13.4%)	
23-27	386 (17.9%)	380 (13.8%)		107 (24.8%)	137 (23.5%)		270 (15.6%)	248 (11.4%)	
28-30	158 (7.3%)	168 (6.1%)		63 (14.6%)	60 (10.3%)		85 (4.9%)	109 (5.0%)	

注: 注解内容与表 1 相同。

表 4. 1998 年-2008 年期间高龄老人年龄别死亡率、日常生活自理能力残障指数、躯体功能指数和认知功能指数的年均变化率

Table 4. The average annual rates of changes in ADL disability, physical performance and cognitive function scores among the oldest-old of various age groups in the period of 1998-2008

	1998 年和 2008 年调查时 80—89 岁, 出生间隔 10 年的高龄老人队列的年均变化率			1998 年和 2008 年调查时 90—99 岁, 出生间隔 10 年的高龄老人队列的年均变化率			1998 年和 2008 年调查时 100-105 岁, 出生间隔 10 年的百岁老人队列的年均变化率		
	男女合一	男性	女性	男女合一	男性	女性	男女合一	男性	女性
年龄别死亡率年均变化率	-0.7%**	-1.3%#	-0.3%	-0.3%#	-0.6%	-0.2%	-0.7%**	-1.0%#	-0.4%*
日常生活自理能力残障指数年均变化率	-2.4%**	-2.8%*	-2.5%*	-2.3%***	-2.2%**	-2.3%***	-2.3%***	-0.8%#	-2.8%***
躯体功能指数年均变化率									
从椅子上站起来	-0.7%***	-0.6%***	-0.9%***	-1.0%***	-0.8%***	-0.9%***	-0.8%**	-1.0%**	-0.5%*
从地上捡起一本书	-0.6%***	-0.4%***	-0.6%***	-1.3%***	-1.1%***	-1.4%***	-1.3%***	-1.4%**	-1.0%***
自转一圈	-1.1%***	-0.9%***	-1.4%***	-2.7%***	-2.4%***	-2.8%***	-3.3%***	-3.8%***	-2.8%***
4) 认知功能 (MMSE) 指数年均变化率	-0.8%***	-0.7%***	-0.9%***	-1.6%***	-1.4%***	-1.7%***	-2.2%***	-1.7%***	-2.2%***

注: # p<0.1; * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

(6) 如图 3 的估算结果所示, 2008 年调查时 80—89 岁、90—99 岁、100—105 岁高龄老人的自评健康为“良好”的比例和自评生活满意度为“满意”的比例比 1998 年调查时处于这三个年龄组的同龄高龄老人普遍下降, 而且除了百岁老人组在 2008 年与 1998 年之间自评健康良好比例差异在统计上不显著外 ($p=0.255$), 其他所有年龄组在 2008 年与 1998 年之间自评健康为“良好”和自评生活满意度为“满意”的比例差异都高度显著 ($p<0.0001$)。造成 2008 年高龄老人自评健康水平和自评生活满意度比 1998 年相同年龄组显著下降的原因可能在于 2008 年高龄老人的躯体功能和认知功能残障率比 1998 年更高, 而且随着生活水平的上升, 老年人对健康生活的期待更高, 因而导致 2008 年自报的健康状况和生活满意度相对 1998 年更差。另外, 基于我国 2005 年 1% 人口抽样调查和 2010 年人口普查数据的分析也发现, 2005-2010 年期间 60 岁以上各个年龄组老年人自评健康良好占该年龄组总人数比例都有不同程度的降低 (张冲等, 2014)。

(7) 图 4 关于 2008 年老年人四项健康指标和生活满意度不同年龄组(男女合一)之间的比较表明, 老年人日常生活自理能力正常比例、具有良好躯体功能比例, 以及拥有正常认知功能比例从 65-69 岁到 100-105 岁随年龄增长持续大幅度下降。然而, 自评健康为“良好”老人比例和自评生活满意度为“满意”的老人比例在 65-69 岁到 100-105 岁之间保持稳定, 甚至略有上升。

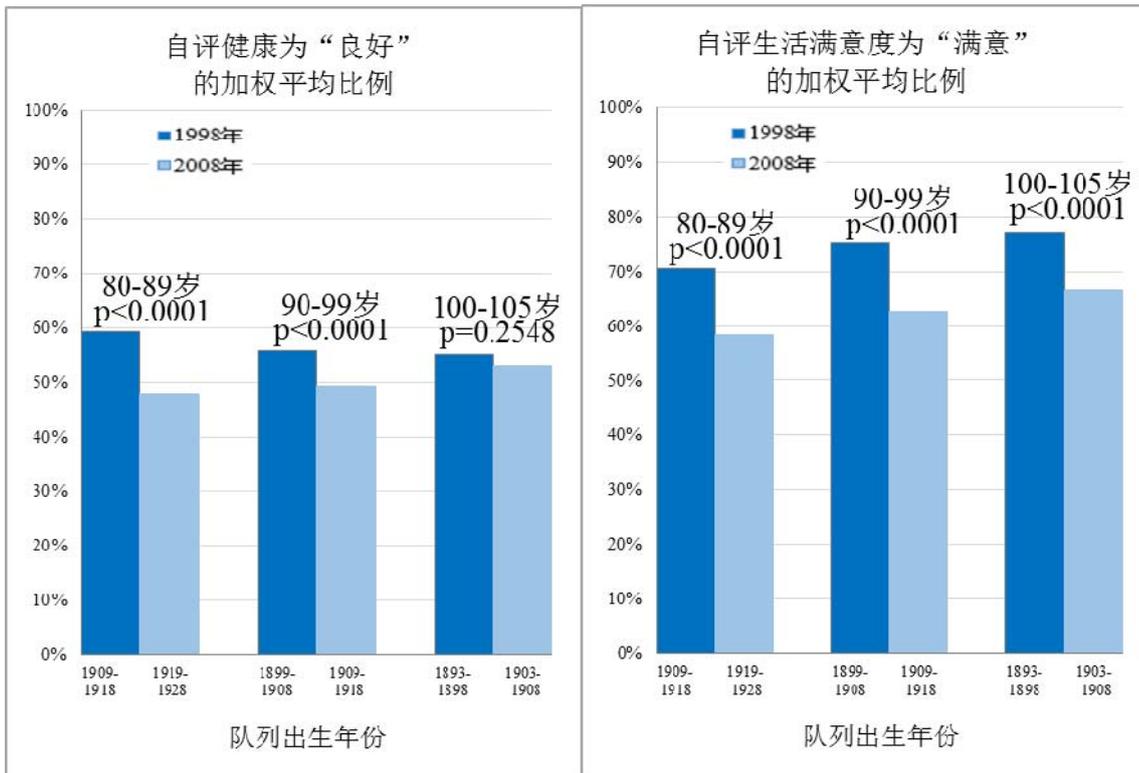


图 3 1998 年和 2008 年高龄老人的自评健康和自评生活满意度的比较
 Fig. 3 . The self-reported health and life satisfaction among the oldest-old in 1998 and 2008

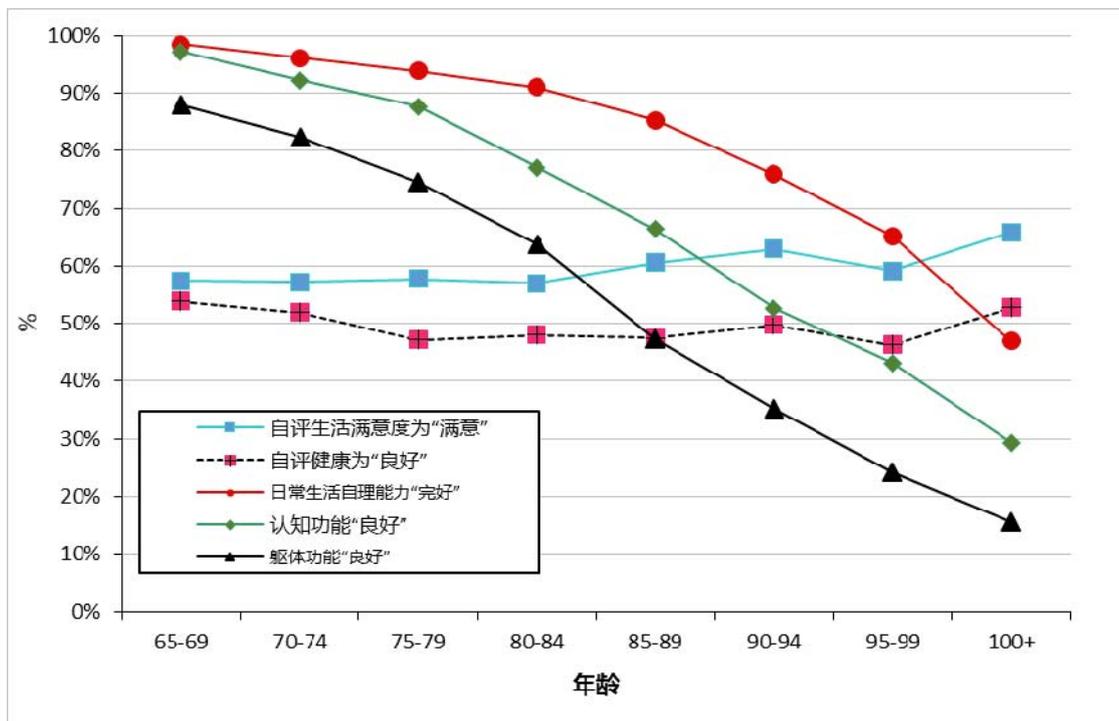


图 4 2008 年老年健康指标和自评生活满意度在不同年龄组之间的比较

Fig. 4. Cross-age-groups comparisons of the health indicators and self-reported life satisfaction among the elderly in 2008

注：日常生活自理能力“完好”是指根据日常生活自理能力量表（ADL）六项活动（吃饭、穿衣、室内活动、上厕所、洗澡和控制大小便）都没有问题；认知功能“良好”指的是简易精神状态量表（MMSE）得分 ≥ 23 ；躯体功能“良好”指的是三项躯体功能测试（从椅子上站起来、从地上捡起一本书和自转一圈）都没有问题。

四、思考与讨论

本文对 CLHLS 2008 年和 1998 年两次调查的 80—89 岁、90—99 岁或 100—105 岁高龄老人（即出生间隔 10 年的高龄老人队列）的日常生活自理能力、躯体功能、认知功能、自评健康和生活满意度以及死亡率的变动趋势进行对比分析。我们的研究与 Christensen 等人（2013）关于出生间隔十年、在 2010 年和 1998 年分别为 95 岁和 93 岁的丹麦高龄老人队列的健康状况及死亡率差异的研究结论基本一致。同时，我们的研究也发现了一些中国与丹麦高龄老人之间存在的重要差异。

本研究和丹麦的研究都发现，近期高龄老人的年龄别死亡率和日常生活自理能力残障指数显著低于早出生 10 年处于相同年龄的高龄老人，即中国与丹麦高龄老人近十几年来的存活概率和生活自理能力状况均有显著改善。然而，中国晚出生 10 年的 80—89 岁、90—99 岁和 100—105 岁高龄老人的躯体功能指数得分（从椅子上站起来、从地上捡起一本书、自转一圈）显著

低于早出生十年处于相同年龄时的高龄老人。这一发现与丹麦 2010 年和 1998 年分别为 95 岁和 93 岁的高龄老人“从椅子上站起来”及“行走三米”的躯体功能测试对比分析结果非常一致（Christensen 等，2013）。

综上所述，本研究和丹麦研究均发现近期高龄老人死亡率和日常生活自理能力残障比例比 10 年前显著下降，而高龄老人躯体功能残障比例却比 10 年前显著增长。如何解释这些似乎相互矛盾的发现呢？我们认为可以从以下两个方面来解释此现象。

其一，近十几年来，老百姓生活水平大大提高、医疗进步和健康生活方式的改善，使得主要慢性病如中风、心血管代谢疾病的死亡风险和致残率下降（Liang, 等，2015），从而使高龄老人年龄别死亡率下降和健康状况的某些方面有改善，导致日常生活能力残障比例下降，即体现了“病残压缩理论”效应（Vaupel, 2010）。但是，医疗条件与生活水平改善同时使健康较差的高龄老人存活率提高，不少按以前医疗和生活条件可能已死亡的高龄老人被“救”，导致高龄老人的平均躯体功能残障率增高，也反映了“病残扩张理论”的效应。也就是说，本研究的实证数据分析证明了“病残压缩理论”效应和“病残扩张理论”效应在中国高龄老人群体中同时存在而产生协同作用。同时，我们认为，国际相关文献中与“病残扩张理论”广泛并行使用的“胜利的失败（failure of success）”的理论概念太过悲观，我们建议将它修正为更加客观准确的理论概念“胜利的成本（costs of success）”，并将与“病态压缩理论”广泛并行使用的“胜利的胜利（success of success）”相应修正为“胜利的效益（benefit of success）”理论概念。其核心思想是：人类寿命提高（胜利）带来效益的同时，也有一定的成本，而这种成本不是以往不少国际文献所称的“胜利的失败”，因此没有必要为此而恐慌，但需要积极奋发应对，研究制订和实施一系列行之有效的政策措施，全社会共同努力，争取实现人口和经济社会健康老龄化。

其二，由高龄老人自报（需要时也可由家属代报）的日常生活自理能力残障情况既取决于老年人自身健康状态，又取决于日常生活（室内行走、如厕、洗澡）的辅助设施条件是否具备。近十几年来中国高龄老人日常生活自理能力的提高，除了老年人自身能力确有改善外，可能与改革开放以来，生活水准的迅速提高、日常生活辅助设施可得性大大增强有关。2008 年中国城镇和乡村的家庭年平均可支配收入分别是 1998 年的 3 倍和 2.2 倍（国家统计局，2009）。这种经济水平的大大提升，使得老人日常生活的辅助设施条件不断改善，由此可以部分解释为何日常生活自理能力残障比例在近期高龄老人比 10 年前相同年龄组显著下降。由于客观的躯体功能测试不依赖于辅助设施的使用，因此不会同样受到影响。而且，与躯体功能和认知功能的客观测试相比，自评的日常生活自理能力存在更高的测量偏误（Theou 等，2015）。因此，自评的日常生活自理能力残障指数虽然可以很好地反映老年人在日常生活中是否需要帮助照料，但或许不能作为老人生理健康状态的精确测量，引入客观的躯体功能测试可以为评估老人生理健康状况变化提供更加准确的估计，非常有利于健康干预的科学决策（Feng 等，2010）。

我们的数据分析表明，在控制各种相关协变量前提下，我国 2008 年 80—89、90—99 和 100—105 岁的男女高龄老人的认知功能比 1998 年处于相同年龄组的高龄老人的认知功能显著下降（图 2 与表 1 至表 3）。这一发现与其他关于中国大陆、香港和台湾地区的关于老年痴呆

和认知功能障碍的研究结果一致 (Wu 等, 2014; Chan 等, 2013)。然而, 在丹麦的研究中, 2010 年 95 岁高龄老人的认知功能比 1998 年 93 岁高龄老人有显著改善 (Christensen 等, 2013)。我们认为, 中国与丹麦高龄老人认知功能平均水平变动趋势方向相反的现象可以从受教育水平的队列差异来解释。在控制年龄、性别、城乡居住地和婚姻状态后, 与 1998 年我国 2008 年 80—89、90—99 和 100—105 岁的同龄老人相比较, 我国 2008 年三个年龄组高龄老人队列 (即比 1998 年高龄老人晚出生 10 年的队列) 的受教育水平加权平均值显著降低 ($p=0.026\sim p<0.001$), 回忆自报童年时期经常挨饿的加权平均比例则高出 30.5%。这是因为在 20 世纪上半叶前期, 我国国内战争频繁、社会动荡, 而这一时期又恰逢那些较晚 10 年出生的高龄老人队列的童年时期, 因此, 他们的受教育水平更低、幼年生活水平更差、成年后社会经济地位相应受到负面影响, 由此导致这个队列的认知功能指数得分更低 (Zeng et al., 2007)。这一原因与前面讨论过的“胜利的成本”效应 (即较多身体虚弱的高龄老人从死亡风险中被救治而导致高龄老人整体的认知残障率提高) 叠加在一起, 导致了我国 2008 年各年龄组的男女高龄老人的认知功能显著差于 1998 年的高龄老人, 其差异在统计上高度显著 ($p<0.001$)。然而, 丹麦的情况截然不同: 1915 年出生的高龄老人的平均受教育年数显著高于 1905 年出生的高龄老人 ($p=0.006$)。因为受教育水平越高, 在老年时期认知功能指数越高 (Huang 等, 2013), 这种更高的教育水平为较晚出生的丹麦高龄老人的健康带来的正向效应, 或许超过了“胜利的成本”对高龄老人整体认知功能的负面影响, 从而导致丹麦 2010 年 95 岁高龄老人的认知功能比 1998 年 93 岁高龄老人显著改善。

另外, 我们还发现, 中国较晚时期出生和较早时期出生的高龄老人在处于相同年龄时的日常生活自理能力、躯体功能和认知功能的队列差异明显大于丹麦高龄老人的相应队列差异。例如, 中国 1998—2008 年间 90—99 岁年龄组日常生活自理能力残障指数的年均变化率为 -2.3%, 而丹麦 1998—2010 年间相应的高龄老人的日常生活自理能力残障指数年均变化率仅为 -1.1%。中国和丹麦的这一差异可以被理解为以下事实的结果: 中国在近年来正经历高速的社会经济发展和流行病学转型, 而丹麦在几十年前已经基本完成了这一历程。

基于 CLHLS 2008 年调查数据的图 4 分析结果表明, 中国老年人日常生活自理能力正常比例、具有良好躯体功能比例, 以及认知功能良好比例从 65—69 岁到 100—105 岁之间随着年龄的增长而快速大幅度下降, 然而自评健康为“良好”和生活满意度为“满意”的老人比例在 65—69 岁到 100—105 岁之间保持稳定, 甚至略有上升。这一结果与 CLHLS 其他六次调查数据的分析结果高度一致, 也与多项丹麦老年人群研究结论一致: 日常生活自理能力以及认知功能随着年龄增长而下降, 但并不对长寿老人的生活满意度和幸福感产生影响 (Vestergaard 等, 2015)。这一经中国七次全国范围大样本调查反复验证以及其他国家相关研究验证的结果充分说明, 对于生活前景保持积极乐观的态度是健康长寿的秘诀之一。

中国和世界上许多其他国家都在面临人口的迅速老龄化, 而且高龄老人数量增长大大快于任何其他年龄组。本文及其他多项近期研究的发现为人均寿命延长、人口老化加速背景下的老年群体健康的发展趋势发出了警示: 尽管老年人口正在享受着寿命延长以及一些健康指标 (如日常生活自理能力) 的改善, 即收获“胜利的效益”, 然而其他一些主要健康指标 (如躯体功能和认知功能) 的整体水平可能变差, 即需要付出“胜利的成本” (Zeng et al. 2017; Parker 等, 2005; Dodge 等, 2012; Parker 等, 2007; Wu 等, 2014; Chan 等, 2013;

Christensen 等, 2013)。这为老龄健康保障体系、社会服务与家庭支持带来严峻挑战。这一严峻挑战不是中国独有, 也适应于全球范围许多其他国家, 尤其是对广大发展中国家来说, 应对这一严峻挑战更加需要对策和行动。因此, 我们认为, 为了在充分收获寿命延长带来的“胜利的效益”同时, 尽可能降低“胜利的成本”, 必须尽快积极发展更多政府资助的公共和民办老龄服务项目, 努力满足快速增长的不同年龄段老人的多样化需求。具体举措应包括为残障老人提供长期照料、应急服务和行动辅助支持, 为仍然健康活跃的老人提供工作机会, 以及其他面向老年人的社会服务, 如提供社交和娱乐活动、旅游、继续教育、心理咨询以及老年婚介服务等。

然而, 上述必须大力发展的老龄健康服务项目都是“治标”, 如果老年群体健康水平这一根本问题得不到改善, 前面分析讨论的关于医疗条件、生活水平和老年健康服务改善同时, 使健康较差的高龄老人存活率提高被“救”, 导致高龄老人平均躯体和认知功能残障率增高的现象将继续重演, 甚至加剧。因此, 我们认为, 在“治标”同时, 必须真正着力于“治本”, 即深入研究如何更加有效地改善寿命延长以后老年人群健康水平的科学途径, 并努力实施高效的个体化健康干预方案, 逐步实现亿万家庭幸福的健康老龄化中国梦。

本文存在一些不足之处, 需要进一步研究。例如, 我们提出的“胜利的效益”和“胜利的成本”理论所解释的高龄老人存活概率和日常生活自理能力持续改善以及躯体功能和认知功能水平下降的因果关系和作用机制需要更加深入的分析。基于医生诊断的慢性病患率也是测量老年人健康的重要指标, 而本文因数据限制, 并未分析慢性病患率的变化趋势。另外, 虽然 CLHS 自 2002 年开始也包括了 65-79 岁较低龄老人样本, 然而只有 2002、2005 和 2008 年的调查包括了既随访存活者又新增受访者来替补已故和失访 65-105 岁老人调查对象, 而 2011 年和 2014 年第六、七次调查中, 我们在除 8 个健康长寿典型调研地区之外的全国其他调研地区进行了不新增替补受访者、而仅随访的跟踪调查; 也就是说, 2011 和 2014 年调查样本与 2002 年调查样本不完全可比。因此我们目前不具备进行 65-79 岁较低龄老人间隔 10 年健康状况差异比较分析的数据条件。我们希望将于 2017 年下半年进行的 CLHS 第八次调查能创造这一条件, 从而开展基于大样本的高龄和较低龄老人队列数据分析, 并将所分析的健康指标予以适当扩展, 从生命历程的视角更加深入地研究健康老龄化过程, 力争为旨在增强“胜利的效益”和降低“胜利的成本”的老龄健康干预行动方案提供坚实的实证科学研究支持, 为中国乃至全球应对人口老龄化严峻挑战, 实现可持续发展做出有益贡献。

附录. CLHLS 1998 年和 2008 年调查 高龄老人样本基本特征

Appendix: The basic characteristics of the oldest-old participants interviewed in 1998 and 2008 CLHLS surveys

受访时年龄	80-89 岁	80-89 岁	90-99 岁	90-99 岁	100-105 岁	100-105 岁
受访年份	1998 年	2008 年	1998 年	2008 年	1998 年	2008 年
出生年份	1909-1918	1919-1928	1899-1908	1909-1918	1893-1898	1903-1908
样本量	(n=3235)	(n=4053)	(n=2896)	(n=4338)	(n=2197)	(n=2809)
被访时平均年龄(标准差)	83.1 (2.59)	83.0 (2.57)	92.1 (2.13)	92.2 (2.19)	101.2 (1.34)	101.7 (1.55)
女性人数	1995	2362	2102	3144	1652	2254
男性人数	1240	1691	794	1194	545	555
城乡：农村（占总人数%）						
男女合计人数 (%)	2135 (66.0%)	2186 (53.9%)	1770 (61.1%)	2314 (53.3%)	1342 (61.1%)	1466 (52.2%)
女性人数 (%)	1058 (66.4%)	1108 (54.8%)	1007 (60.9%)	1377 (54.5%)	1019 (57.9%)	1237 (56.0%)
男性人数 (%)	1072 (65.3%)	1072 (52.8%)	767 (61.7%)	911 (50.3%)	310 (70.6%)	220 (36.7%)
有配偶人数（占总人数%）						
男女合计人数 (%)	902 (27.9%)	1424 (35.1%)	280 (9.7%)	497 (11.5%)	74 (3.4%)	90 (3.2%)
女性人数 (%)	225 (14.1%)	451 (22.3%)	47 (2.8%)	139 (5.5%)	5 (0.3%)	25 (1.2%)
男性人数 (%)	822 (50.3%)	1077 (53.1%)	345 (27.7%)	490 (27.1%)	55 (12.6%)	70 (11.6%)
男女合一样本的教育水平						
文盲人数 (%)	2006 (62.2%)	2525 (62.3%)	2129 (73.8%)	3233 (74.8%)	1763 (81.1%)	2389 (85.4%)
小学人数 (%)	900 (27.9%)	1160 (28.6%)	593 (20.6%)	856 (19.8%)	335 (15.4%)	319 (11.4%)
小学以上人数 (%)	320 (9.9%)	362 (8.9%)	164 (5.7%)	231 (5.4%)	76 (3.5%)	90 (3.2%)
女性受教育水平						
文盲人数 (%)	1286 (81.0%)	1269 (80.7%)	1439 (87.4%)	2180 (86.6%)	1594 (91.8%)	2045 (92.8%)
小学人数 (%)	227 (14.3%)	315 (15.6%)	174 (10.6%)	283 (11.2%)	118 (6.8%)	127 (5.8%)
小学以上人数 (%)	75 (4.8%)	76 (3.8%)	34 (2.0%)	55 (2.2%)	25 (1.4%)	32 (1.4%)
男性受教育水平						
文盲人数 (%)	525 (32.0%)	748 (36.9%)	469 (37.8%)	792 (43.9%)	214 (49.1%)	328 (55.2%)
小学人数 (%)	815 (49.8%)	951 (47.0%)	582 (46.9%)	764 (42.4%)	180 (41.2%)	204 (34.4%)
小学以上人数 (%)	198 (18.2%)	327 (16.1%)	189 (15.3%)	246 (13.7%)	43 (9.7%)	62 (10.5%)

参考文献/ References

1. 国家统计局. 中国统计年鉴, 2009。
National Statistical Bureau of China. (2009), China Statistical Yearbook 2009.
<http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2009/indexeh.htm>.
2. 张冲, 孙炜红, 张丹, 我国 2005-2010 年老年人口身体健康状况的变化分析; 现代预防医学 2014 年第 41 卷第 20 期
Zhang Chong, Sun Wei-hong, Zhang Dan, 2014. Analysis on the change of health status among the population of elderly Chinese from 2005 to 2010. Modern Preventive Medicine, 2014, Vol.41, No.20.
3. 曾毅. 中国老年健康影响因素跟踪调查(1998-2012)及相关政策研究综述(上),(下). 《老龄科学研究》, 2013, 01:65-72; 2013, 02:63-71.
Zeng Yi. 2013. Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey -- to Facilitate Deeper Research and Better Policy for Healthy Aging (I), (II). Scientific Research on Aging, 2013, 01:65-72; 2013, 02:63-71.
4. Bongaarts, John (2009). Book review on "Zeng Yi, D.L. Poston, D. A. Vlosky, and Danan Gu (eds.), Healthy Longevity in China: Demographic, Socioeconomic, and Psychological Dimensions". This book review was published in Population and Development Review, 35(2), Pp. 452-453.

5. Chan KY, Wang W, Wu JJ, et al. (2013), Epidemiology of Alzheimer's Disease and Other Forms of Dementia in China, 1990–2010: a Systematic Review and Analysis. *Lancet* 381 (9882): 2016-2023.
6. Christensen K, Doblhammer G, Rau R, Vaupel JW. (2009), Ageing Populations: the Challenges Ahead, *Lancet*. 374 (9696): 1196-208.
7. Christensen K, Thinggaard M, Oksuzyan A, et al. (2013), Physical and Cognitive Functioning of People Older than 90 Years: A Comparison of Two Danish Cohorts Born 10 Years Apart. *Lancet*. 382 (9903): 1507-1513.
8. Coale AJ, Li S. (1991), The Effect of Age Misreporting in China on the Calculation of Mortality Rates at Very High Ages. *Demography*. 28 (2): 293-301.
9. Dodge HH, Buracchio TJ, Gwenith GF, et al. (2012), Trends in the Prevalence of Dementia in Japan. *International Journal of Alzheimer's Disease*. Article ID 956354. 11 pages.
<http://dx.doi.org/10.1155/2012/956354>.
10. Feng, Q, Hoenig HM, Gu D, Zeng Y, Purser JL. (2010), Impact of New Disability Subtypes on Three-year Mortality in Chinese Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*. 58 (10): 1952-1958.
11. Freedman VA, Martin LG, Schoeni RF. (2002), Recent Trends in Disability and Functioning among Older Adults in the United States: a Systematic Review. *The Journal of the American Medical Association*. 288 (24): 3137-3146.
12. Fries JF. (1980), Aging, Natural Death, and the Compression of Morbidity. *New England Journal of Medicine*. 303 (3): 130-135.
13. Goodkind, Daniel (2009) Review on the book "Healthy Longevity in China: Demographic, Socioeconomic, and Psychological Dimensions", Edited by ZENG YI, DUDLEY L. POSTON JR., DENESE ASHBAUGH VLOSKY, and DANAN GU. Dordrecht: Springer. Pp. xv_435. t134.95. ISBN: 978-1-4020-6751-8. This book review was published in *Population Studies* Vol. 63, No. 2009.
14. Gruenberg EM. The failures of success. *Milbank Q* 1977; 55: 3-24.
15. Gu, D. (2008). General data quality assessment of the CLHLS. In *Healthy longevity in China* (pp. 39-60). Springer Netherlands.
16. Huang W, Zhou Y. (2013), Effects of Education on Cognition at Older Ages: Evidence from China's Great Famine. *Social Science & Medicine*. 98 (2013): 54-62.
17. Liang Y, Song A, Du S, Guralnik JM, Qiu C. (2015), Trends in Disability in Activities of Daily Living among Chinese Older Adults, 1997–2006: the China Health and Nutrition Survey. *The Journals of Gerontology: Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 70 (6): 739-745.
18. Manton KG. (1982), Changing Concepts of Morbidity and Mortality in the Elderly Population. *Milbank Quarterly*. 60 (60): 183-244.
19. Martin L, Feng Q, Scheoni B, Zeng Y. (2014), Trends in Function and Activity Limitations among Chinese Oldest-old, 1998 to 2008. *Population and Development Review*. 40 (3): 475-495.
20. Matthews FE, Stephan BCM, Robinson L, et al. (2016), A Two-Decade Dementia Incidence Comparison from the Cognitive Function and Ageing Studies I and II. *Nature Communications*. 7: Article number: 11398 (2016), doi: 10.1038/ncomms11398.
21. Parker MG, Ahacic K, Thorslund M. (2005), Health Changes among Swedish Oldest Old: Prevalence Rates from 1992 and 2002 Show Increasing Health Problems. *The Journals of Gerontology: Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 60 (10): 1351-1355.
22. Parker MG, Thorslund M. (2007), Health trends in the elderly population: getting better and getting worse. *The Gerontologist*. 47 (2): 150-158.
23. Robine JM, Michel JP. (2004), Looking Forward to a General Theory on Population Aging. *The Journals of Gerontology: Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 59: M590-M597.
24. Satizabal CL, Beiser AS, Chouraki V, et al. (2016), Incidence of Dementia over Three Decades in the Framingham Heart Study. *New England Journal of Medicine*. 374 (6): 523-532.
25. Theou O, O'Connell MD, King-Kallimanis BL, et al. (2015), Measuring Frailty Using Self-report and Test-based Health Measures. *Age and Ageing*. 44 (3): 471-477.
26. Vaupel JW. (2010), Biodemography of Human Ageing. *Nature*. 464 (7288): 536-542.

27. Gruenberg EM. (1977), The Failures of Success. *Milbank Quarterly*. 55 (1): 3-24.
28. Verbrugge LM, Brown DC, Zajacova A. (2016), Disability Rises Gradually for a Cohort of Older Americans. *The Journal of Gerontology, Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*. 151-161: doi:10.1093/geronb/gbw002.
29. Vestergaard S, Thinggaard M, Jeune B, et al. (2015), Physical and Mental Decline and Yet Rather Happy? A Study of Danes Aged 45 and Older. *Aging & Mental Health*. 19 (5): 400-408.
30. Waidmann T, Bound J, Schoenbaum M. (1995), The Illusion of Failure: Trends in the Self-reported Health of the US Elderly. *Milbank Quarterly*. 73 (2): 253-287.
31. Wang Z, Zeng Y, Jeune B, Vaupel JW. (1998), Age Validation of Han Chinese Centenarians. *Genus*. 54 (1-2): 123-141.
32. Wu YT, Lee H, Norton S, et al. (2014), Period, Birth Cohort and Prevalence of Dementia in Mainland China, Hong Kong and Taiwan: a Meta-Analysis. *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 29 (12): 1212-1220.
33. Zeng Y, Gu D, Land KC. (2007), The Association of Childhood Socioeconomic Conditions with Healthy Longevity at the Oldest-old Ages in China. *Demography*. 44 (3): 497-518.
34. Zeng, Yi, Qiushi Feng, Therese Hesketh, Kaare Christensen, and James Vaupel (2017). Survival, disabilities in activities of daily living, and physical and cognitive functioning among the oldest-old in China: a cohort study. *Lancet*, Published online March 9, 2017 [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30548-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30548-2).