

中国2012年疾病相关过早死亡的间接经济负担估计

杨娟 冯录召 郑亚明 余宏杰

【摘要】 目的 了解2012年中国疾病相关过早死亡(早亡)所致间接经济负担。方法 利用2012年全国疾病监测系统死因监测、中国统计年鉴、2010年人口普查和WHO生命表等数据,分别采用人力资本法和摩擦成本法测算不同疾病相关早亡的间接经济负担。结果 采用人力资本法估计,2012年我国早亡所致间接经济负担为4 251亿元,约占同期GDP 8‰。其中慢性非传染性疾病(慢病)相关早亡的间接经济负担所占比例最高(67.1%, 2 954亿元);其次为伤害(25.6%, 1 089亿元);传染病、母婴疾病和营养缺乏性疾病最低(6.4%, 269亿元)。前五位早亡所致间接经济负担顺位依次为恶性肿瘤、心血管疾病、意外伤害、故意伤害和呼吸系统疾病。早亡所致间接经济负担主要集中在20~59岁人群。与人力资本法估计结果相比,采用摩擦成本法估计值为其0.11%~3.49%。结论 目前中国疾病相关早亡所致间接经济负担较重。其中慢病是主要疾病负担,其次为伤害,且主要集中在劳动年龄人口。

【关键词】 过早死亡; 间接经济负担; 人力资本法; 摩擦成本法

Estimation on the indirect economic burden of disease-related premature deaths in China, 2012 Yang Juan, Feng Luzhao, Zheng Yaming, Yu Hongjie. Key Laboratory of Surveillance and Early-warning on Infectious Disease, Division of Infectious Disease, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China

Corresponding author: Yu Hongjie, Email: yuhj@chinacdc.cn

【Abstract】 Objective To estimate the indirect economic burden of disease-related premature deaths in China, 2012. **Methods** Both human capital approach and friction cost methods were used to compute the indirect economic burden of premature deaths from the following sources: mortality from the national disease surveillance system in 2012, average annual income per capita from the China Statistic Yearbook in 2012, population size from the 2010 China census, and life expectancy in China from the World Health Organization life table. **Results** Data from the Human Capital Approach Estimates showed that the indirect economic burden of premature deaths in China was 425.1 billion in 2012, accounting for 8‰ of the GDP. The indirect economic burden of chronic non-communicable diseases associated premature deaths was accounted for the highest proportion (67.1%, 295.4 billion), followed by those of injuries related premature deaths (25.6%, 108.9 billion), infectious diseases, maternal and infants diseases, and malnutrition related deaths (6.4%, 26.9 billion). The top five premature deaths that cause the indirect economic burden were malignancy, cardiovascular diseases, unintentional injuries, intentional injuries, and diseases of the respiratory system. The indirect economic burden of premature deaths mainly occurred in the population of 20–59 year-olds. Under the Friction Cost method, the estimates appeared to be 0.11%–3.49% of the total human capital approach estimates. **Conclusion** Premature death caused heavy indirect economic burden in China. Chronic non-communicable diseases and injuries seemed to incur the major disease burden. The indirect economic burden of premature deaths mainly occurred in the working age group.

【Key words】 Premature death; Indirect economic burden; Human capital approach; Friction cost method

疾病经济负担指疾病、伤残和过早死亡(早亡)

对患者、家庭与整个社会带来的经济损失,主要包括直接经济负担和间接经济负担。直接经济负担指患者就医所支付的医疗费和交通费等^[1];间接经济负担包括疾病导致短期或长期失能带来的生产力损失、早亡所导致的未来收入减少的现值、家属因陪护

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.11.018

作者单位: 102206 北京, 中国疾病预防控制中心传染病预防控制处
传染病监测预警重点实验室

通信作者: 余宏杰, Email: yuhj@chinacdc.cn

患者而误工所引起的经济损失等^[2]。国外研究显示,早亡所致生产力损失占疾病经济负担的21%~81%^[3-7]。我国疾病经济负担研究主要关注直接经济负担、疾病造成失能以及家属陪护所致间接经济负担^[8-13]。尽管已有研究探索早亡所致间接经济负担,但仅局限于个别危险因素和疾病(如吸烟和糖尿病),且均采用人力资本法(human capital approach)进行测算^[14-17]。估计间接经济负担通常采用人力资本法。然而,该方法可能存在明显高估^[18-21]。目前越来越多研究采用摩擦成本法(friction cost method)^[18,22]。为此本研究分别采用上述两种方法测算我国不同疾病相关早亡所致间接经济负担,为全面、宏观评估疾病负担提供重要信息。

资料与方法

1. 人力资本法:该法认为患者因早亡损失生命年, s 岁个体早亡的间接经济负担等于活到 s 岁的个体在期望生存年限的总收入现值(present value of lifetime earnings, PVLE)^[23]。计算公式

$$PVLE \text{ per capita}_{(a)} = \sum_{a=s}^n \frac{(L_a \times I_a)}{(1+r)^{(a-s)}} \quad (1)$$

式中, s =当前年龄; n = s 岁人群的期望寿命; L_a =年龄为 a 岁人群的劳动参与率; I_a =年龄为 a 岁人群的年人均收入; r =贴现率。

式(1)中各参数取值及其来源:①我国各年龄段期望寿命(以5年为间隔)来自WHO寿命表(表1)^[24],本文采用线性插入法得到各年龄(以1年为间隔)的期望寿命。②劳动参与率是指经济活动人口占劳动年龄人口的比例^[25],年龄别劳动参与率数据来自我国2010年人口普查结果^[26]。我国经济活动人口是指年龄 ≥ 16 岁在一定时期内为各种经济生产和服务活动提供劳动力供给的人口。因此本研究将 < 16 岁人群的劳动参与率设定为0,且 ≥ 75 岁老年人群不再参与经济活动(表2)。③2012年我国城乡居民人均年收入分别为26 959元和10 991元^[27],本文以城乡人口数为权重(城镇71 182万人;农村64 222万人)计算得到我国人均年收入为19 385元。④基线分析时,本研究采用3%贴现率将未来收入转换为2012年现值^[28]。

2. 摩擦成本法:该法认为雇员因病离职其工作可由新雇员接替,故仅在前任雇员死亡至新雇员入职期间(即摩擦期)存在经济损失,即 a 岁个体早亡的间接经济负担等于摩擦期内为恢复该岗位生产的全部费用,包括生产力损失、招聘和培训新员工的成

表1 我国居民年龄别期望寿命和劳动参与率

年龄(岁)	期望寿命(岁)	劳动参与率(%)	年龄(岁)	期望寿命(岁)	劳动参与率(%)
<1	75.56	0.00	40~	37.96	90.71
1~	75.53	0.00	45~	33.30	87.66
5~	71.68	0.00	50~	28.71	76.31
10~	66.75	0.00	55~	24.28	67.14
15~	61.83	33.47	60~	20.04	49.52
20~	56.98	72.76	65~	16.09	36.25
25~	52.21	88.89	70~	12.63	19.66
30~	47.45	90.16	75	9.74	0.00
35~	42.71	90.75			

注:劳动参与率15岁为0,16~19岁为33.47%

表2 我国居民各年龄个体早亡所致生产力损失(元/人)

年龄(岁)	人力资本法	摩擦成本法	年龄(岁)	人力资本法	摩擦成本法
<1	215 086	0	38~	272 930	5 825
1~	221 539	0	39~	265 148	5 825
2~	228 185	0	40~	257 132	5 824
3~	235 031	0	41~	248 882	5 824
4~	242 082	0	42~	240 384	5 824
5~	249 344	0	43~	231 631	5 824
6~	256 824	0	44~	222 615	5 824
7~	264 529	0	45~	213 329	5 720
8~	272 465	0	46~	204 303	5 720
9~	280 639	0	47~	195 005	5 720
10~	289 058	0	48~	185 429	5 720
11~	297 730	0	49~	175 566	5 720
12~	306 662	0	50~	165 406	5 332
13~	315 862	0	51~	156 939	5 332
14~	325 337	0	52~	148 217	5 332
15~	335 098	0	53~	139 234	5 332
16~	345 150	3 868	54~	129 981	5 332
17~	349 615	3 868	55~	120 451	5 019
18~	354 213	3 868	56~	112 248	5 019
19~	358 949	3 868	57~	103 800	5 019
20~	363 827	5 211	58~	95 097	5 019
21~	361 938	5 211	59~	86 134	5 019
22~	359 991	5 211	60~	76 902	1 692
23~	357 987	5 211	61~	70 495	1 692
24~	355 922	5 211	62~	63 895	1 692
25~	353 795	5 762	63~	57 097	1 692
26~	348 765	5 762	64~	50 096	1 692
27~	343 584	5 762	65~	42 884	1 239
28~	338 247	5 762	66~	37 791	1 239
29~	332 750	5 762	67~	32 545	1 239
30~	327 089	5 805	68~	27 142	1 239
31~	321 034	5 805	69~	21 577	1 239
32~	314 797	5 805	70~	15 844	672
33~	308 373	5 805	71~	12 860	672
34~	301 757	5 805	72~	9 786	672
35~	294 942	5 825	73~	6 620	672
36~	287 821	5 825	74~	3 359	672
37~	280 485	5 825	75	0	0

本^[18,22]。计算公式

$$\text{Indirect cost per capita of premature death}_{(a)} = L_a \times f \times e \times I_a + t \quad (2)$$

式中, f = 摩擦期; e = 劳动力弹性; t = 雇佣和培训新雇员的费用。

式(2)中各参数取值及其来源:①劳动参与率和年人均收入取值与式(1)相同。②摩擦期受整个社会的失业率水平、劳动市场对劳动力需求和供应方面的配置效率、雇员因病离开工作岗位至决定聘用新雇员间的时间间隔等因素有关。由于本研究缺乏相关数据,在基线分析时采用荷兰的研究结果(摩擦期=3个月)^[18]。③本研究劳动力弹性设定为0.8,即雇员误工1个月将导致当月生产力损失80%,其余20%将通过内部劳动力(如其他员工暂时顶替)等方式得到弥补^[21]。④前期研究显示,2009年招聘和培训新员工成本为2 441元^[29]。目前我国男女性法定退休年龄分别为60岁和55岁,因而未考虑招聘和培训>60岁老年人的成本。⑤本研究所有成本均通过居民消费价格指数调整至2012年的价值^[27]。

3. 疾病相关早亡的间接经济负担估计:采用人力资本法计算疾病相关早亡的间接经济负担公式

$$\text{Indirect cost of premature death}_{(a)} = \sum_a^{74} \text{PVLE per capita}_{(a)} \times \text{Population}_{(a)} \times \text{Mortality}_{(a)} \quad (3)$$

式中, $\text{Population}_{(a)}$ 表示 a 岁人口数; $\text{Mortality}_{(a)}$ 表示 a 岁人群中疾病 d 的死亡率(数据源自全国疾病监测系统2012年死因监测^[30]);当采用摩擦成本法时,式(3)中的 PVLE per capita_(a) 更换为 Indirect cost per capita of premature death_(a)。

4. 敏感性分析:本研究对不确定性参数进行敏感性分析,以评估其对疾病相关早亡的间接经济负担估计值的影响。不确定性参数包括①评估贴现率为≤6%时,人力资本法估计值较基线值的变动情况。②评估摩擦期为1~6个月和劳动力弹性为0.6~1.0时,摩擦成本法估计值较基线值的变动情况。③考虑到死因监测数据的漏报问题,本研究敏感性分析采用8.59%~26.23%的漏报率评估死亡漏报对结果的影响^[31-35]。

结 果

1. 早亡个体的生产力损失:人力资本法和摩擦成本法测算得到的早亡个体生产力损失平均为213 096元/人和3 368元/人。表2显示两种方法测算得到的个体在不同年龄死亡所造成的生产力损失

情况。后者估计值远远低于前者,几乎均不足前者的5%。

2. 疾病相关早亡的间接经济负担:采用人力资本法估计,2012年我国早亡所致间接经济负担为4 251亿元,约占同期GDP(518 942亿元)8%^[27]。其中慢病相关早亡的间接经济负担所占比例最高(67.1%,2 954亿元),其次为伤害(25.6%,1 089亿元);传染病、母婴疾病和营养缺乏性疾病最低(6.4%,269亿元)。前五位早亡所致间接经济负担顺位依次为恶性肿瘤(1 208亿元)、心血管疾病(1 060亿元)、意外伤害(916亿元)、故意伤害(158亿元)和呼吸系统疾病(147亿元),在全死因相关早亡所致间接经济负担中所占比例均超过20%(表3)。

与人力资本法估计结果相比,采用摩擦成本法估计的2012年我国早亡所致间接经济负担仅为其2.7%(115亿元,占同期GDP 0.2%);各类疾病相关早亡所致间接经济负担约为其0.11%~3.49%;早亡所致间接经济负担顺位基本一致(表3)。

采用人力资本法估计的结果显示,与在低龄儿童和老人年中较高死亡率情况不同,在40~59岁人群中全死因和慢病相关早亡所致间接经济负担均最高;20~49岁人群中以伤害最高;而<5岁人群则传染病、母婴疾病和营养缺乏性疾病最高。采用摩擦成本法估计的结果与之略有差异,即不同疾病相关早亡所致间接经济负担均为40~59岁人群最高(图1)。

3. 敏感性分析:与基线结果相比,当贴现率为0和6%时,采用人力资本法估计的全死因相关早亡所致间接经济负担分别上升33%(6 363亿元)、下降24%(3 224亿元);不同类别疾病相关早亡所致间接经济负担分别上升22%~58%、下降17%~60%。当劳动弹性率在60%和100%间变动时,采用摩擦成本法估计得到的早亡所致间接经济负担变化不大(分别下降和上升13%~18%)。当摩擦期为1个月和6个月时,采用摩擦成本法估计得到的早亡所致间接经济负担较基线值分别下降34%~48%、上升52%~72%(图2)。当分别采用8.59%~26.23%的漏报率对死亡率进行校正时,两种方法的估计值相应较基线值升高8.59%~26.23%。人力资本法估计全死因相关早亡所致间接经济负担达到4 616亿元至5 366亿元;摩擦成本法估计值为125亿元至145亿元。

讨 论

早亡所致间接经济负担是疾病经济负担的重要组成部分。本研究发现,2012年我国全死因相关早

表 3 我国居民疾病相关早亡所致生产力损失

项 目	人力资本法			摩擦成本法			早亡致生产力损失顺位	早亡致生产力损失之比 (%, 摩擦成本法/人力资本法)	
	早亡致生产力损失 (亿元)	占全死因致生产力损失构成 (%)	占 GDP (%)	早亡致生产力损失顺位	早亡致生产力损失 (亿元)	占全死因致生产力损失构成 (%)			占 GDP (%)
全死因	4 251.12	-	8.192	-	114.90	-	0.221	-	2.70
传染病、母婴疾病和营养缺乏性疾病	269.92	6.35	0.520	-	3.46	3.01	0.007	-	1.28
传染病和寄生虫病	100.19	2.36	0.193	8	2.41	2.09	0.005	7	2.40
呼吸系统感染	65.31	1.54	0.126	11	0.86	0.75	0.002	12	1.32
母婴疾病(围生期并发症)	99.70	2.35	0.192	9	0.11	0.09	0.000	14	0.11
营养缺乏	4.47	0.11	0.009	15	0.08	0.07	0.000	15	1.84
慢病	2 854.20	67.14	5.500	-	88.30	76.85	0.170	-	3.09
恶性肿瘤	1 208.36	28.42	2.329	1	38.19	33.24	0.074	1	3.16
糖尿病	56.00	1.32	0.108	13	1.86	1.62	0.004	8	3.32
内分泌紊乱	17.41	0.41	0.034	14	0.31	0.27	0.001	13	1.76
神经系统和精神障碍疾病	70.04	1.65	0.135	10	1.43	1.24	0.003	10	2.04
心血管疾病	1 059.80	24.93	2.042	2	35.05	30.51	0.068	2	3.31
呼吸系统疾病	147.43	3.47	0.284	5	5.15	4.48	0.010	4	3.49
消化系统疾病	124.63	2.93	0.240	6	3.50	3.04	0.007	6	2.81
泌尿生殖系统疾病	62.13	1.46	0.120	12	1.67	1.46	0.003	9	2.69
其他	109.74	2.58	0.211	7	1.15	1.00	0.002	11	1.05
伤害	1 089.41	25.63	2.099	-	22.39	19.48	0.043	-	2.05
意外	916.24	21.55	1.766	3	18.45	16.05	0.036	3	2.01
故意	158.08	3.72	0.305	4	3.63	3.16	0.007	5	2.29

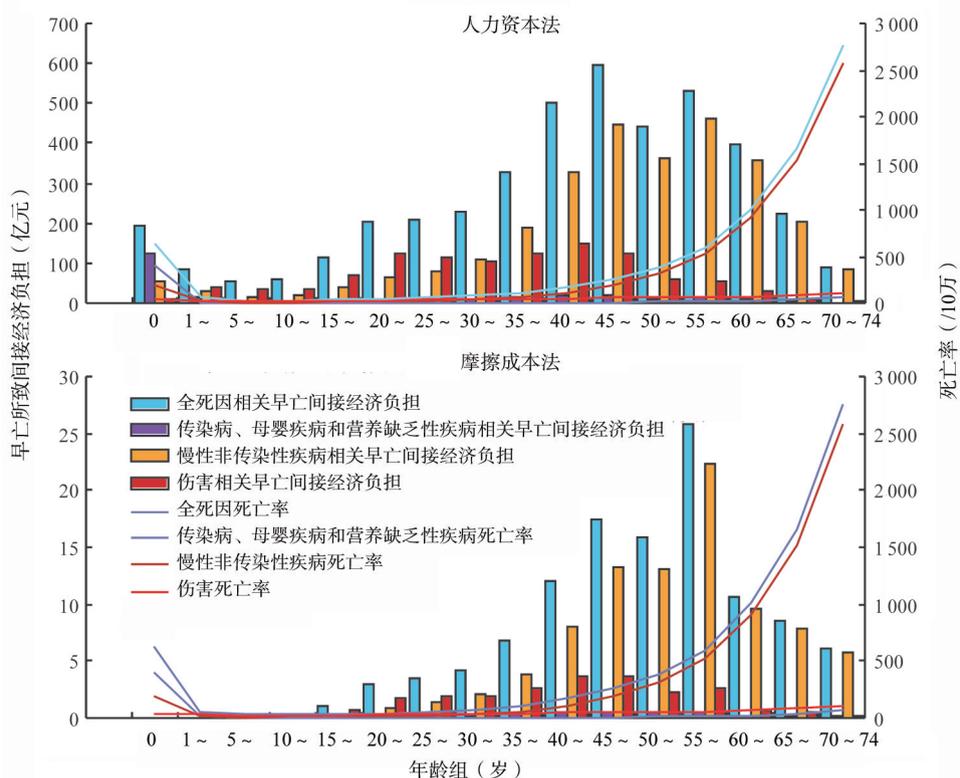


图 1 我国居民疾病年龄别死亡率及早亡所致间接经济负担

亡导致间接经济损失为 4 251 亿元(人力资本法)和 115 亿元(摩擦成本法), 占同期 GDP 8‰和 0.2‰。2012 年我国疾病直接医疗费用约 25 023 亿元(疾病

直接医疗费用=门诊人均医药费×门诊人次数+住院人均医药费×出院人数^[36])。早亡所致间接经济负担约为疾病直接医疗费用的 17%(人力资本法)和

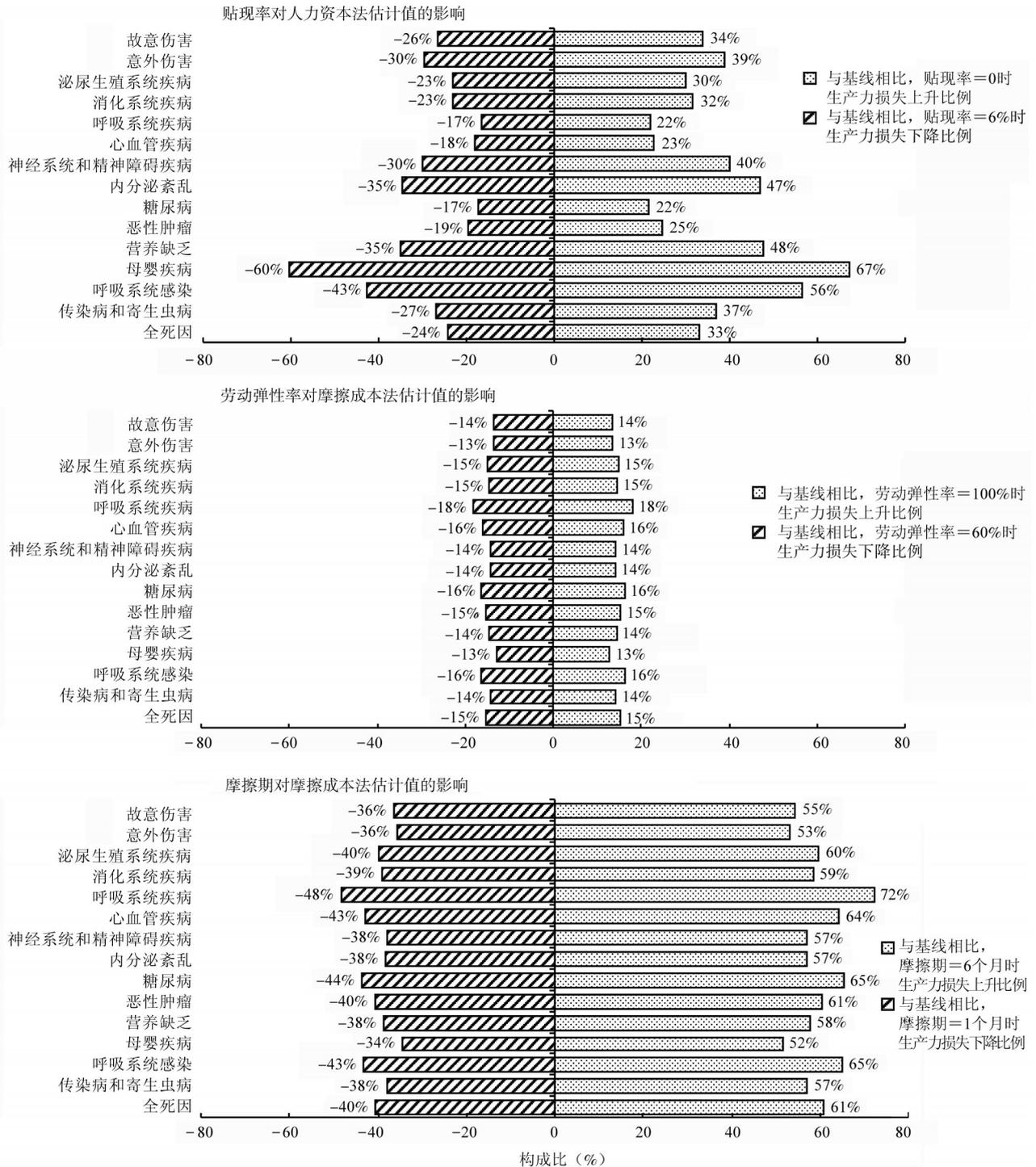


图2 我国居民早亡相关死亡所致间接经济负担的敏感性分析

0.5%(摩擦成本法)。因未获得疾病相关直接非医疗成本和伤残所致间接经济负担等数据,本研究尚不能估计早亡所致间接经济负担在全部疾病经济负担中所占比重。

本研究人力资本法估计得到的早亡个体生产力损失平均为213 096元/人,为Menzin等^[19]估计值的2倍。后者估计值较低主要与其采用的贴现率

(14.3%)很高有关。如敏感性分析结果显示,贴现率对结果影响较大,贴现率越高,估计值越低。根据WHO关于卫生经济学评价指南建议^[28],本研究采用3%(0~6%)贴现率将未来收入转换为2012年现值。

本研究结果显示,摩擦成本法估计结果明显低于人力资本法估计值,仅为后者的0.11%~3.49%。Goeree等^[22]对精神分裂症所致早亡的间接经济负担

评估也发现,人力资本法估计值是摩擦成本法的69倍。人力资本法认为早亡所致间接经济负担等于患者于当前年龄至75岁间通过劳动创造的价值。而摩擦成本法认为早亡所致间接经济负担只发生在摩擦期(即前任雇员死亡至新雇员入职期间)。人力资本法所采用的时间段远远大于摩擦成本法中的摩擦期。这是导致两种方法估计值存在较大差异的主要原因。目前关于间接经济负担估计方法的选择仍然存在较大争议。反对人力资本法的学者认为,长期误工可由重新雇佣员工得到解决,因而该方法可能显著高估实际情况^[18]。而反对摩擦成本法的学者指出,该方法认为超过摩擦时间的劳动价值为零,这不符合新古典经济学理论的基本假设^[37]。由于使用何种方法更优尚无定论,因而本研究同时使用两种方法进行估计,相应结果可作为早亡所致间接经济负担的最低和最高估计值,为评估疾病经济负担提供参考信息。

两种估计方法结果均显示,慢病所致间接经济负担所占比例最高,其次为伤害,传染病、母婴疾病和营养缺乏性疾病所致间接经济负担相对较小。前五位早亡所致间接经济负担顺位依次为恶性肿瘤、心血管病、意外伤害、故意伤害和呼吸系统疾病。无论从疾病对人群健康的影响方面^[38],还是从疾病对社会经济影响角度分析,慢病均是我国目前主要疾病负担,伤害所致疾病负担也不容忽视。

制定防控策略主要从疾病对人群健康影响的角度,着重针对发病和死亡风险高的人群(如儿童免疫接种、中老年人肺癌筛查)。本研究发现,尽管死亡率随年龄增加不断上升,但早亡所造成的间接经济负担主要集中在20~59岁人群。另外,尽管呼吸系统感染死亡率高(死亡顺位居第五位),但因主要导致<5岁以下儿童和>60岁老年人死亡,其对生产力的影响很小(相关早亡所致间接经济负担顺位居第11或12位)。因此,在制定疾病防控策略、分配卫生资源时,不能忽略疾病经济负担影响,在关注高危人群的同时,应兼顾发病和死亡风险相对较低但疾病经济负担较重的劳动年龄人群。

敏感性分析显示,由于部分参数的不确定性,本研究估计值存在一定程度的不稳定性。无论采用哪种测算方法,死因监测数据的漏报对早亡所致间接经济负担估计结果的影响不容忽视。漏报率越高,基于现有报告数据的间接经济负担估计值越明显被低估。监测数据质量是确保早亡所致间接经济负担估计值准确性的基础。部分省市对死因监测数据质

量进行了评估^[31-35],然而却无公开发表的全国性漏报评估结果,使得本研究无法对死亡率进行准确校正。对人力资本法而言,间接经济负担估计值对贴现率较敏感。本研究基线分析时采用WHO推荐的3%贴现率^[28],以便与其他研究结果具有可比性。对摩擦成本法而言,摩擦期对摩擦成本法估计值影响较大。摩擦期越长,早亡所致间接经济负担估计值越大。由于我国尚无对摩擦期的相关研究,本文采用荷兰数据(3个月)进行基线分析。因我国劳动力市场与荷兰存在差异,相应摩擦成本法估计值需后续研究进一步验证。

除参数不确定性外,本研究还存在一些不足。对人力资本法而言,未考虑家务劳动价值,如家庭主妇看护孩子的经济价值。另外,本研究假设>75岁老人不再参与经济活动,而事实上还有部分老年人仍从事一些经济活动(如务农),尤其在经济欠发达地区,这些均可导致低估早亡所致间接经济负担。对摩擦成本法测算结果而言,招聘和培训新员工成本在总间接经济负担中所占比例很大(42%~63%)。然而,因缺乏大规模研究,该数据来自一家三甲医院的调查^[29],很难代表全国所有行业的实际情况。

综上所述,本研究同时采用人力资本法和摩擦成本法估计我国疾病相关早亡所致间接经济负担,其结果为进一步全面、系统评估疾病总经济负担(包括直接医疗成本、直接非医疗成本、伤残所致间接成本和早亡所致间接成本)提供了重要数据。

参 考 文 献

- [1] World Health Organization. WHO guide to identifying the economic consequences of disease and injury [DB/OL]. [2014-07-17]. http://www.who.int/choice/publications/d_economic_impact_guide.pdf.
- [2] Hu JP, Rao KQ, Qian JC, et al. Macroscopic analysis on economic burden of diseases in China [J]. Chin Health Eco, 2007, 26(6): 56-58. (in Chinese)
胡建平, 饶克勤, 钱军程, 等. 中国疾病经济负担的宏观分析 [J]. 中国卫生经济杂志, 2007, 26(6): 56-58.
- [3] Ko SK, Yoon SJ, Oh IH, et al. The economic burden of inflammatory heart disease in Korea [J]. Korean Circ J, 2011, 41(12): 712-717.
- [4] Lightwood J, Bibbins-Domingo K, Coxson P, et al. Forecasting the future economic burden of current adolescent overweight: an estimate of the coronary heart disease policy model [J]. Am J Public Health, 2009, 99(12): 2230-2237.
- [5] Molinari NA, Ortega-Sanchez IR, Messonnier ML, et al. The annual impact of seasonal influenza in the US: measuring disease burden and costs [J]. Vaccine, 2007, 25(27): 5086-5096.
- [6] Luengo-Fernandez R, Leal J, Gray A, et al. Cost of cardiovascular diseases in the United Kingdom [J]. Heart, 2006, 92(10): 1384-1389.
- [7] Leal J, Luengo-Fernández R, Gray A, et al. Economic burden of cardiovascular diseases in the enlarged European Union [J]. Eur

- Heart J, 2006, 27(13): 1610-1619.
- [8] Wang D, Zhang T, Wu J, et al. Socio-economic burden of influenza among children younger than 5 years in the outpatient setting in Suzhou, China [J]. *PLoS One*, 2013, 8(8): e69035.
- [9] Zhou L, Situ S, Huang T, et al. Direct medical cost of influenza-related hospitalizations among severe acute respiratory infections cases in three provinces in China [J]. *PLoS One*, 2013, 8(5): e63788.
- [10] Lu J, Xu A, Wang J, et al. Direct economic burden of hepatitis B virus related diseases: evidence from Shandong, China [J]. *BMC Health Serv Res*, 2013, 13(1): 37.
- [11] Chen J, Li YT, Gu BK, et al. Estimation of the direct cost of treating people aged more than 60 years infected by influenza virus in Shanghai [J]. *Asia Pac J Public Health*, 2012. [Epub ahead of print]
- [12] Ye F, Wang H, Huntington D, et al. The immediate economic impact of maternal deaths on rural Chinese households [J]. *PLoS One*, 2012, 7(6): e38467.
- [13] Hu M, Chen W. Assessment of total economic burden of chronic Hepatitis B (CHB)-related diseases in Beijing and Guangzhou, China [J]. *Value Health*, 2009, 12 Suppl 3: S89-92.
- [14] Sung HY, Wang L, Jin S, et al. Economic burden of smoking in China, 2000 [J]. *Tob Control*, 2006, 15 Suppl 1: i5-11.
- [15] Yang L, Sung HY, Mao Z, et al. Economic costs attributable to smoking in China: update and an 8-year comparison, 2000-2008 [J]. *Tob Control*, 2011, 20(4): 266-272.
- [16] Le C, Lin L, Jun D, et al. The economic burden of type 2 diabetes mellitus in rural southwest China [J]. *Int J Cardiol*, 2013, 165(2): 273-277.
- [17] Lou P, Zhu Y, Chen P, et al. Vulnerability, beliefs, treatments and economic burden of chronic obstructive pulmonary disease in rural areas in China: a cross-sectional study [J]. *BMC Public Health*, 2012, 12: 287.
- [18] Koopmanschap MA, Rutten FF, van Ineveld BM, et al. The friction cost method for measuring indirect costs of disease [J]. *J Health Econ*, 1995, 14(2): 171-189.
- [19] Menzin J, Marton JP, Menzin JA, et al. Lost productivity due to premature mortality in developed and emerging countries: an application to smoking cessation [J]. *BMC Med Res Methodol*, 2012, 12: 87.
- [20] Drummond M. Cost-of-illness studies [J]. *Pharmacoeconomics*, 1992, 2(1): 1-4.
- [21] Hutubessy RC, van Tulder MW, Vondeling H, et al. Indirect costs of back pain in the Netherlands: a comparison of the human capital method with the friction cost method [J]. *Pain*, 1999, 80(1): 201-207.
- [22] Goeree R, O'Brien BJ, Blackhouse G, et al. The valuation of productivity costs due to premature mortality: a comparison of the human-capital and friction-cost methods for schizophrenia [J]. *Can J Psychiatry*, 1999, 44(5): 455-463.
- [23] Xu DB, Ma AX, Li HC. Approaches of estimating disease burden [J]. *Chin Lic Phar*, 2010, 7(11): 28-31. (in Chinese)
徐东波, 马爱霞, 李洪超. 疾病成本的测算方法研究 [J]. *中国执业药师杂志*, 2010, 7(11): 28-31.
- [24] World Health Organization. Life tables for 2011, 2000 and 1990 [DB/OL]. [2013-08-28]. <http://apps.who.int/gho/data/view.main.60340>.
- [25] International Labour Organization (ILO). Main statistics (annual) economically active population [EB/OL]. [2013-08-28]. <http://laborsta.ilo.org/app/v8/data/c1e.html>.
- [26] Population Census Office under the State Council & Department of Population and Employment Statistics National Bureau of Statistics of China. Tabulation on the 2010 population census of the People's Republic of China [R/OL]. [2014-05-03]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/pcsj/rkpc/6rp/indexch.htm>. (in Chinese)
- 国务院人口普查办公室国家统计局人口和就业统计司. 中国2010年人口普查资料 [R/OL]. [2014-05-03]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/pcsj/rkpc/6rp/indexch.htm>.
- [27] National Bureau of Statistics of China. China Statistical Yearbook 2013 [R/OL]. [2014-07-03]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2013/indexch.htm>. (in Chinese)
中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴 2013 [R/OL]. [2014-07-03]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2013/indexch.htm>.
- [28] World Health Organization. Making choices in health: WHO guide to cost-effectiveness analysis [EB/OL]. [2014-07-03]. <http://www.who.int/choice/book/en/>.
- [29] Zhu JL, Mao XM. Research on calculation and analysis of recruitment cost in a tertiary hospital [J]. *Chin Hosp*, 2012, 16(12): 63-65. (in Chinese)
朱俊利, 毛晓旻. 某三甲医院人力资源招聘成本测算与分析 [J]. *中国医院*, 2012, 16(12): 63-65.
- [30] Chinese Center for Disease Control and Prevention. Disease surveillance dataset 2012 of national disease surveillance system [M]. Beijing: Popular Science Press, 2013: 248-252. (in Chinese)
中国疾病预防控制中心. 全国疾病监测系统死因监测数据集 2012 [M]. 北京: 科学普及出版社, 2013: 248-252.
- [31] Li XQ, Zhong WL, Lin SG. Investigation on the death under-reporting in disease monitoring system from 2006 to 2008 in Fujian [J]. *Mod Prev Med*, 2011, 38(18): 3778-3781. (in Chinese)
李晓庆, 钟文玲, 林曙光. 福建省疾病监测系统 2006-2008 年死因监测漏报调查 [J]. *现代预防医学*, 2011, 38(18): 3778-3781.
- [32] Pan JJ, Zhang L, Zhang QJ, et al. Underreporting of death in disease surveillance system in Hubei, 2009-2011 [J]. *Dis Surveill*, 2013, 28(6): 478-480. (in Chinese)
潘敬菊, 张岚, 张庆军, 等. 2009-2011 年湖北省疾病监测点死因漏报调查分析 [J]. *疾病监测*, 2013, 28(6): 478-480.
- [33] Sha QY, Zhang S, Ma FC, et al. The causes of death in Qinghai province [J]. *Chin Prev Med*, 2010, 11(9): 911-914. (in Chinese)
沙琼玥, 张晟, 马福昌, 等. 2006-2009 年青海省疾病监测点死因监测情况分析 [J]. *中国预防医学杂志*, 2010, 11(9): 911-914.
- [34] Xu XJ, Xu YJ, Cai QM, et al. Death cause underreporting through disease surveillance system in Guangdong, 2009-2011 [J]. *Dis Surveill*, 2013, 28(7): 570-574. (in Chinese)
许晓君, 许燕君, 蔡秋茂, 等. 2009-2011 年广东省疾病监测系统死因漏报调查分析 [J]. *疾病监测*, 2013, 28(7): 570-574.
- [35] Xuan SL, Di XJ, Li SF. Analysis of under-reporting of mortality surveillance from 2006-2008 in Henan [J]. *Mod Prev Med*, 2014, 41(7): 1321-1325. (in Chinese)
轩水丽, 底秀娟, 李少芳. 河南省 2006-2008 年死因监测系统漏报调查分析 [J]. *现代预防医学*, 2014, 41(7): 1321-1325.
- [36] National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. Health Statistics Yearbook 2013 [R/OL]. [2014-07-08]. <http://www.nhfpc.gov.cn/htmlfiles/zwgkzt/ptjnj/year2013/index2013.html>. (in Chinese)
中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 2013 中国卫生统计年鉴 [R/OL]. [2014-07-08]. <http://www.nhfpc.gov.cn/htmlfiles/zwgkzt/ptjnj/year2013/index2013.html>.
- [37] Johannesson M, Karlsson G. The friction cost method: a comment [J]. *J Health Econ*, 1997, 16(2): 249-255.
- [38] Press Office of Ministry of Health in China. Major results of the third national survey of death causes [J]. *Chin Cancer*, 2008(5): 344-345. (in Chinese)
卫生部新闻办公室. 第三次全国死因调查主要情况 [J]. *中国肿瘤*, 2008(5): 344-345.

(收稿日期: 2014-08-05)

(本文编辑: 张林东)