

上海市全民控盐干预效果评价——大样本人群抽样效度分析

丁瑾瑜¹, 虞慧婷¹, 李敏¹, 朱珍妮¹, 施燕¹, 邹淑蓉¹, 吴春晓¹, 卢伟²

摘要: [目的] 探讨上海市全民控盐干预效果评价课题调查样本的代表性。[方法] 通过玛叶指数(MI)、拟合度检验、相异指数(DI)以及人口金字塔图等方法, 检验样本与总体人口构成的符合程度; 并对随访样本人群社会人口学特征进行前后比较。[结果] 本次调查共3000户家庭和7000名居民, 实际调查2960户、6886人, 剔除不合格问卷, 最终纳入分析的基线数据为2941份家庭问卷和6748份个人问卷; 而在发放控盐勺后1、6、12个月家庭问卷和个人问卷的失访率在0.51%~4.49%和1.38%~4.70%之间。经检验, 1、6、12个月时随访对象的基本人口学特征(地区、年龄、性别、文化程度、就业状态、是否固定掌勺者)与基线时比较, 差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。计算结果显示, 样本人群MI为7.47, 其中男性为8.70, 女性为6.35, 均 <10 。金字塔图可见, 样本人群与2008年上海市总人口(全人群、男性、女性)年龄构成左右基本对称。以2008年上海市年中人口构成数据作为理论数作拟合度检验, 得到样本人群合计、男性和女性的 χ^2 值分别为: 5.30、5.88、4.84, 均 $P>0.05$ 。同时, 计算得到样本人群合计及男性、女性人口的DI分别为10.34和10.72、9.96。[结论] 本调查样本失访率较低, 随访对象的人口学特征与基线无差异, 即前后调查样本的一致性较好; 样本人群的年龄分布质量较好, 样本的分布与总体分布无差异, 对总体人群有较好的代表性, 样本的调查结果可外推到全市的情况。

关键词: 抽样; 代表性; 人口学特征; 玛叶指数; 相异指数; 拟合度; 失访

Evaluation on a Mass Campaign for Salt Control in Shanghai: Sampling Validity of a Large Population-based Study DING Jin-yu¹, YU Hui-ting¹, LI Min¹, ZHU Zhen-ni¹, SHI Yan¹, ZOU Shu-rong¹, WU Chun-xiao¹, LU Wei² (1.Shanghai Municipal Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 200336, China; 2.Agency for Public Health Inspection, Shanghai Municipal Health Bureau, Shanghai 200030, China). Address correspondence to LU Wei, E-mail: luw@hs.sh.cn · The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To examine the representativeness of samples from Shanghai Mass Campaign for Salt Control. [Methods] Myer's index (MI), test of goodness for fit, dissimilarity index (DI), and population pyramid were used to examine the distribution of samples versus the total population in Shanghai by various demographic characteristics. The demographic characteristics of subjects in follow-up visits were compared before and after the intervention. [Results] This intervention project invited 3000 households and 7000 residents in Shanghai, and finally enrolled 2960 households and 6886 residents. After unqualified questionnaire sheets were excluded, data from 2941 households and 6748 residents were valid and analyzed. The attrition rates of household and individual questionnaires at the 1th, 6th, and 12th months after delivery of salt measuring spoons ranged 0.51%-4.49% and 1.38%-4.70% respectively. No differences were found in the demographic characteristics (such as region, age, gender, education, employment, fixed cook) between the follow-up participants at the 1th, 6th, and 12th months and baseline subjects (all $P>0.05$). The MI was 7.47 for the total sampled population, 8.70 for the male, and 6.35 for the female, all less than 10. The population pyramid diagrams (total, male, and female) showed a symmetrical distributions of various age groups of the sampled population and the total population of Shanghai in 2008. Using the 2008 Shanghai population data as reference for test of goodness for fit, the chi-square values for total, male, and female sampling population were 5.30, 5.88, and 4.84, respectively (all $P>0.05$). In addition, the DI's were 10.34, 10.72, and 9.96, respectively. [Conclusion] The intervention project is featured by low attrition rates and no demographic differences between participants in follow-up visits and at baseline, indicating high consistency. Fair age distributions between the sampled population and the total Shanghai population indicate a good representativeness of the sampling subjects. It is therefore valid to conclude that the intervention results can be extrapolated to the general Shanghai population.

Key Words: sampling; representativeness; demographic characteristic; Myer's index; dissimilarity index; test of goodness for fit; attrition

DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2015.14384

[作者简介] 并列第一作者。丁瑾瑜(1963—), 女, 硕士, 主任医师; 研究方向: 卫生统计学、文献计量学; E-mail: dingjinyu@scdc.sh.cn。虞慧婷(1981—), 女, 硕士, 统计师; 研究方向: 流行病学与卫生统计学; E-mail: yuhuiting@scdc.sh.cn

[通信作者] 卢伟, E-mail: luw@hs.sh.cn

[作者单位] 1.上海市疾病预防控制中心, 上海 200336; 2.上海市卫生局卫生监督所, 上海 200030

抽样效度是内容效度的一种,它反映了抽样研究的样本对总体的代表程度^[1]。在抽样调查研究中,只有获取具有代表性的样本,才能依据其信息对总体特征进行准确的推断。为了解上海市全民控盐干预效果评价课题调查样本的代表性,保证样本能较为准确地反映总体人群的特征,本文拟对该大样本人群的抽样效度进行分析。

1 对象与方法

1.1 研究对象

上海市全民控盐干预效果评价课题调查样本的全部人口学特征数据。

1.2 方法

1.2.1 玛叶指数 玛叶指数^[2-3](Myer's index, *MI*)是判断调查质量的一种方法,它先假设在一个不存在任何数据偏好的人口,以0~9中的任何一个数字结尾的年龄别人口数,应该占总人口的十分之一。实际人口年龄分布与理论分布差数的绝对值之和,称为*MI*。*MI*取值范围为0~90,0表示实际数据严格符合理论分布,没有任何堆积现象;90表示该人口年龄都是同一个数字结尾,表示所有人都申报为同一数字结尾的年龄,当然这是不可能出现的。一般情况下,由于各年龄组均存在死亡、迁移等现象,而且各年龄组死亡概率、迁移率均不一致,实际人口年龄分布与理论分布有偏差,一般认为,*MI*<10的人口年龄申报质量较好,*MI*>60被认为人口年龄申报质量差,是不可接受的^[4-5]。

1.2.2 拟合度检验 拟合度检验(test of goodness for fit)是检验样本与总体人口构成的符合程度。通常

将总体人口构成数据作为理论数,并假设其服从正态分布,观察样本数据的分布与理论频数分布的拟合程度。其计算公式为: $\chi^2 = \sum [(S_i - P_i)^2 / P_i]$ 。式中, S_i 为样本人口构成, P_i 为总体人口构成;自由度 $v = (k-1)-2$, k 为组数^[6]。

1.2.3 相异指数 相异指数(dissimilarity index, *DI*)是判断样本分布与总体分布之间差异程度的一个指标,其计算公式为: $DI = \frac{1}{2} \sum |S_i - P_i|$ 。其中, S_i 为样本中第*i*个组所占的比例, P_i 为总体中第*i*个组所占的比例。*DI*值在0~100之间,当 $DI < 10$ 时,认为样本的分布与总体分布差异无统计学意义^[7-8]。

1.2.4 其他统计学方法 金字塔图是指按人群各年龄组的构成比大小所绘制的直方图。随访人群和失访人群的社会人口学特征前后比较采用 χ^2 检验。

2 结果

2.1 样本的失访情况

本次调查共有3000户家庭和7000名居民纳入调查,实际调查家庭2960户、居民6886人,应答率分别为98.67%和98.37%。经过质量控制,剔除无基线调查和仅有基线调查的问卷以及在发放控盐勺后1、6及12个月(后简称“1个月”、“6个月”、“12个月”)失访的调查家庭或个人,最终纳入分析的基线数据包括2941份家庭问卷和6748份个人问卷,1个月的数据包括2926份家庭问卷和6524份个人问卷,6个月的数据包括2913份家庭问卷和6655份个人问卷,12个月包括2809份家庭问卷和6431份个人问卷。各阶段家庭问卷和个人问卷的失访率在0.51%~4.49%和1.38%~4.70%之间。见表1。

表1 抽样调查应答及失访情况分析

Table 1 Response and attrition rates of the sampled population

项目 Item	调查表发放量 No. of questionnaires	实际 调查量 No. of respondents	应答率 (%) Response rate	基线 Baseline	1个月 1 month		6个月 6 months		12个月 12 months	
				有效问卷 Valid questionnaire	有效问卷 Valid questionnaire	失访率 (%) Attrition rate	有效问卷 Valid questionnaire	失访率 (%) Attrition rate	有效问卷 Valid questionnaire	失访率 (%) Attrition rate
家庭问卷(户) Household questionnaire	3000	2960	98.67	2941	2926	0.51	2913	0.95	2809	4.49
个人问卷(人) Individual questionnaire	7000	6886	98.37	6748	6524	3.32	6655	1.38	6431	4.70

2.2 调查各阶段随访样本人群社会人口学特征比较

本研究前后随访时间相隔1年,共涉及4次随访调查,研究过程中因为各种原因有部分调查样本缺失

部分随访信息或退出该研究,但是通过良好的控制,每次调查时失访率均控制在5%以内。为检验失访人群是否存在偏性,对连续4次调查的随访人群的一般

特征进行了比较。经检验, 1 个月、6 个月、12 个月的随访对象的基本人口学特征(地区、年龄、性别、文化程度、就业状态、是否固定掌勺者)与基线时比较, 差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。见表 2。

表 2 各调查阶段随访样本人群社会人口学特征
Table 2 Demographic characteristics of follow-up samples at each designed time point

项目 Item	分类 Classification	基线 Baseline	1 个月 1 month				6 个月 6 months			12 个月 12 months		
		构成(%) Proportion	构成(%) Proportion	χ^2	P		构成(%) Proportion	χ^2	P	构成(%) Proportion	χ^2	P
地区 Region	中心城区 (Urban)	39.49	40.36	3.01	0.2220		39.49	0.11	0.9490	37.99	3.86	0.1450
	城乡结合部 (Urban-rural fringe area)	29.71	30.23				29.50			29.86		
	郊区 (Rural)	30.79	29.41				31.01			32.15		
年龄 (岁) Age (Years)	<20	4.45	4.17	0.85	0.9740		4.43	0.09	1.0000	4.46	0.18	0.9990
	20~	15.23	15.22				15.13			15.15		
	30~	13.09	12.97				13.04			13.08		
	40~	18.79	18.67				18.93			19.05		
	50~	32.11	32.51				32.04			32.08		
	60~69	16.33	16.46				16.42			16.19		
性别 Gender	男性 (Male)	47.73	47.70	0.00	0.9710		47.60	0.02	0.8810	47.81	0.01	0.9320
	女性 (Female)	52.27	52.30				52.40			52.19		
文化程度 Education	小学及以下 (Primary school and below)	16.26	15.85	0.48	0.9230		16.37	0.03	0.9980	16.78	0.76	0.8590
	初中 (Junior high school)	35.96	36.16				35.96			36.01		
	高中/中专 (Senior high school/vocational school)	29.12	29.40				29.05			28.79		
	大专及以上 (College and above)	18.66	18.58				18.62			18.43		
就业状态 Employment	在岗 (Employed)	51.04	50.79	0.78	0.8540		51.07	0.01	1.0000	51.56	0.37	0.9460
	离/退休 (Retired)	28.59	29.01				28.63			28.22		
	下岗/待业 (Unemployed)	14.57	14.70				14.53			14.51		
	在学 (Student)	5.80	5.50				5.77			5.71		
掌勺者 Fixed cook	是 (Yes)	60.63	60.35	0.11	0.7420		60.50	0.02	0.8780	60.64	0.00	0.9850
	否 (No)	39.37	39.65				39.50			39.41		

2.3 样本人群年龄分布 为评价本调查样本人群年龄分布的均衡性, 计算样本人群的 MI , 结果 MI 为 7.47, 其中男性为 8.70, 女性为 6.35, 均 <10 , 可见本调查样本人群的年龄分布质量较好。见表 3。

表 3 调查人口玛叶指数
Table 3 Calculations of Myer's index of the sampled population

人群 Population	年龄尾数 Terminal digit	15~59 岁 (15~59 years)		25~69 岁 (25~69 years)		$AX+BY$	构成(%) Proportion	构成(%) - 10% Proportion - 10%
		人口数 A Population	权重 X Weight	人口数 B Population	权重 Y Weight			
全部 (Total)	0	493	1	573	9	5650	9.68	0.32
	1	494	2	554	8	5420	9.29	0.71
	2	485	3	511	7	5032	8.62	1.38
	3	538	4	535	6	5362	9.19	0.81
	4	555	5	561	5	5580	9.56	0.44
	5	652	6	693	4	6684	11.45	1.45
	6	616	7	684	3	6364	10.90	0.90
	7	574	8	603	2	5798	9.93	0.07
	8	640	9	662	1	6422	11.00	1.00
	9	606	10	575	0	6060	10.38	0.38
合计 (Subtotal)		—	—	—	—	58372	100.00	7.47

续表3

人群 Population	年龄尾数 Terminal digit	15~59岁(15~59 years)		25~69岁(25~69 years)		AX+BY	构成(%) Proportion	构成(%) - 10% Proportion - 10%
		人口数A Population	权重X Weight	人口数B Population	权重Y Weight			
男性(Male)	0	223	1	270	9	2653	9.50	0.50
	1	227	2	250	8	2454	8.79	1.21
	2	233	3	244	7	2407	8.62	1.38
	3	259	4	261	6	2602	9.32	0.68
	4	259	5	273	5	2660	9.53	0.47
	5	323	6	344	4	3314	11.87	1.87
	6	278	7	310	3	2876	10.30	0.30
	7	273	8	290	2	2764	9.90	0.10
	8	321	9	326	1	3215	11.51	1.51
	9	298	10	290	0	2980	10.67	0.67
合计(Subtotal)		—	—	—	—	27925	100.00	8.70
女性(Female)	0	270	1	303	9	2997	9.84	0.16
	1	267	2	304	8	2966	9.74	0.26
	2	252	3	267	7	2625	8.62	1.38
	3	279	4	274	6	2760	9.06	0.94
	4	296	5	288	5	2920	9.59	0.41
	5	329	6	349	4	3370	11.07	1.07
	6	338	7	374	3	3488	11.46	1.46
	7	301	8	313	2	3034	9.96	0.04
	8	319	9	336	1	3207	10.53	0.53
	9	308	10	285	0	3080	10.12	0.12
合计(Subtotal)		—	—	—	—	30447	100.00	6.35

2.4 样本与总体人口构成的符合程度

图1-a, b, c分别为样本人群与2008年上海市总

体人口(全人群、男性、女性)年龄构成的金字塔图, 无论何者, 均可见左右两边结构基本对称。

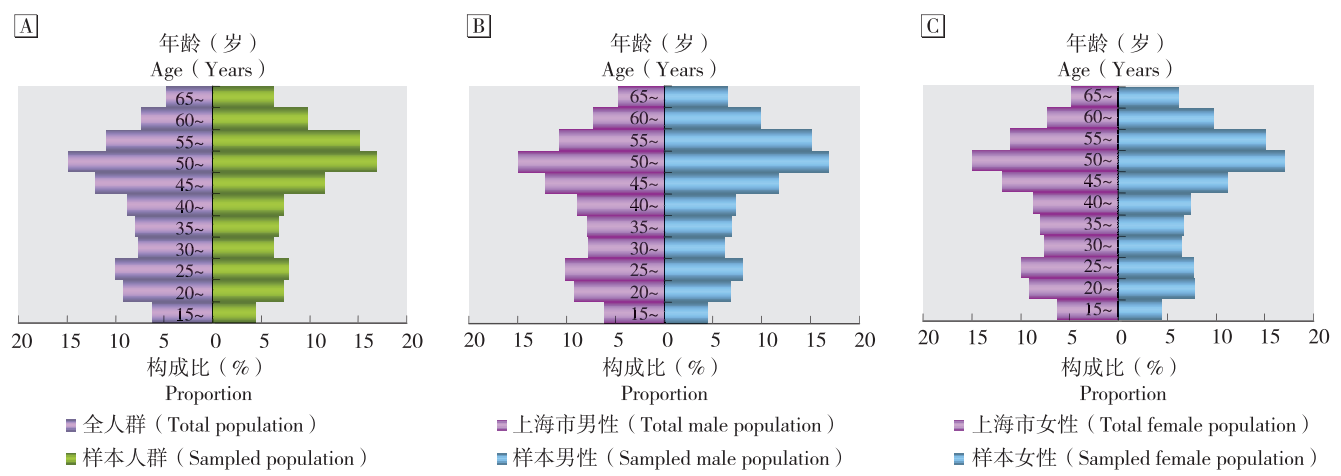


图1 样本总体(A)、男性(B)、女性(C)与总体相应构成的年龄情况

Figure 1 Age distributions of sampled population(A), sampled male population(B) and sampled female population(C) versus corresponding total populations in Shanghai

进一步对调查样本人群与上海市总体人口构成进行拟合度检验, 将2008年上海市年中人口构成数据作为理论数, 计算得到样本人群合计、男性和女性的 χ^2 值分别为: 5.30、5.88、4.84(表4), 自由度 $\nu=$

(11-1)-2=8, $\chi^2_{0.05}=15.51$, 均 $P>0.05$, 可认为样本的分布与总体分布差异无统计学意义。另外, 根据“1.2.3”DI的计算公式, 可以得出样本人群合计及男、女人口的DI分别为10.34和10.72、9.96。

表4 样本人群年龄构成与总体构成的比较
Table 4 Age groups of sampled population versus total population

年龄(岁) Age(Years)	上海市2008年中户籍人口构成 P_i (%) Proportion of registered population in Shanghai in 2008			样本人口构成 S_i (%) Proportion of sampling population			$\frac{(S_i - P_i)^2}{P_i}$			$ (S_i - P_i) $		
	合计 Subtotal	男 Female	女 Male	合计 Subtotal	男 Female	女 Male	合计 Subtotal	男 Female	女 Male	合计 Subtotal	男 Female	女 Male
15~	6.22	6.17	6.27	4.46	4.41	4.51	0.50	0.50	0.49	1.76	1.76	1.76
20~	9.18	9.21	9.15	7.35	6.86	7.80	0.36	0.60	0.20	1.83	2.35	1.35
25~	10.04	10.12	9.96	7.87	8.10	7.66	0.47	0.40	0.53	2.17	2.02	2.30
30~	7.70	7.77	7.63	6.34	6.21	6.46	0.24	0.31	0.18	1.36	1.56	1.17
35~	7.95	7.94	7.95	6.79	6.92	6.66	0.17	0.13	0.21	1.16	1.02	1.29
40~	8.86	8.95	8.77	7.37	7.36	7.37	0.25	0.28	0.22	1.49	1.59	1.40
45~	12.07	12.16	11.97	11.50	11.74	11.28	0.03	0.01	0.04	0.57	0.42	0.69
50~	14.94	14.91	14.97	16.95	16.86	17.04	0.27	0.26	0.29	2.01	1.95	2.07
55~	10.94	10.76	11.13	15.15	15.18	15.11	1.62	1.82	1.42	4.21	4.42	3.98
60~	7.32	7.30	7.33	9.85	9.87	9.84	0.87	0.90	0.86	2.53	2.57	2.51
65~69	4.79	4.71	4.88	6.37	6.49	6.27	0.52	0.67	0.40	1.58	1.78	1.39
合计(Total)	100.01	100.00	100.01	100.00	100.00	100.00	5.30	5.88	4.84	20.67	21.44	19.91

3 讨论

本次调查研究样本涉及前后4次的连续随访,无论家庭还是个人问卷,虽有部分样本的失访,但失访率最高未超过5%,在大样本人群调查中属较低的失访水平;为检验失访人群是否存在偏性,对连续4次调查的随访人群的一般特征比较表明,后3次随访对象的基本人口学特征与基线时无差异,可见样本的延续性比较好,可以保证前后调查样本的一致性。

样本数据质量是关系到数据利用的重要前提,而样本的代表性是决定数据质量的最重要因素。在正式调查完成后,对样本数据进一步检验样本的分布是否与总体的分布基本一致,从而可以保证抽样数据从调查之初到调查之后的准确性和一致性^[9]。

经调查样本人口年龄组有无堆积的MI计算显示:调查样本人群年龄构成均匀,无年龄偏好,说明样本人群的年龄分布无特别的偏性。从人口金字塔图可见,无论男女还是全人群,左(全市人口)、右(样本人口)两侧的结构十分接近,左右基本对称;拟合度检验结果也显示,样本人口的构成与总体分布无差异;相异指数DI虽然并没有全部<10,但与10非常接近,可见样本与总体人口分布结构的一致性,即样本对总体具有代表性,样本的调查结果可外推到全市的情况。

[志谢:感谢上海市及各区(县)卫生和计划生育委员会及上海市健康促进委员会对于本项目的支持;

感谢上海各区(县)疾病预防控制中心和各社区卫生服务中心所做的大范围和大样本量的数据采集工作]

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献

[1] 詹绍康. 现场调查技术[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2003: 63-64.

[2] 李荣时. 中国1987年人口年龄资料的三项指数检验[J]. 人口研究, 1989(6): 9-14.

[3] 杨云彦. 人口年龄、性别数据的检验[J]. 西北人口, 1991(4): 37-40.

[4] 白玲. “妙检”人口[J]. 中国统计, 2010(8): 38-39.

[5] 许晓君, 沈超华, 刘文锦, 等. 2004—2005年广东省第3次死因回顾性调查样本代表性与数据质量评价[J]. 华南预防医学, 2011, 37(6): 36-41.

[6] 金丕焕. 医用统计方法[M]. 上海医科大学出版社, 1993: 191-197.

[7] Berry C. Land use regulation and residential segregation: dose zoning matter?[J]. Am Law Econ Rev, 2001, 3(2): 251-274.

[8] Barrett L, Schneider A. The 2002 Alberta survey sampling report. University of Alberta technical report [EB/OL]. [2014-06-01]. <http://www.ualberta.ca/PRL>.

(收稿日期: 2014-06-03)
(英文编辑: 汪源; 编辑: 洪琪; 校对: 张晶)