

刘茜茜, 李梦婷, 杨梦杰, 等. 上海市居住小区自来水直饮的公众意愿及影响因素[J]. 净水技术, 2022, 41(3):54-62.

LIU Q Q, LI M T, YANG M J, et al. Public willingness and influencing factors of tap water for direct drinking in Shanghai City residential areas[J]. Water Purification Technology, 2022, 41(3):54-62.



扫我试试?

上海市居住小区自来水直饮的公众意愿及影响因素

刘茜茜, 李梦婷, 杨梦杰, 蒋和怡, 杨 凯*

(华东师范大学生态与环境科学学院, 上海 200241)

摘 要 《上海市城市总体规划(2017—2035年)》提出,上海市自来水入户水质至2035年应满足直饮需求。文中通过问卷调查,分析上海市居民日常用水情况、直饮水支付意愿及其影响因素,以期为直饮水改造及相关水价调整等提供参考。调查分析结果表明:居民对直饮水改造的支持度达79.24%,反映了居民对于高品质用水的普遍需求;83.49%的调查对象愿意为改造后的直饮水支付更多的水费,但支付意愿相对有限,居民对直饮水入户支付的水价增长整体为10%~20%,居民支付意愿趋于保守;公众的支付意愿受月收入、水价收费评价、直饮水改造支持度等因素影响。

关键词 直饮水 支付意愿 水价 影响因素 上海市

中图分类号: TU991.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-0177(2022)03-0054-09

DOI: 10.15890/j.cnki.jsjs.2022.03.008

Public Willingness and Influencing Factors of Tap Water for Direct Drinking in Shanghai City Residential Areas

LIU Qianqian, LI Mengting, YANG Mengjie, JIANG Heyi, YANG Kai*

(School of Ecological and Environmental Sciences, East China Normal University, Shanghai 200241, China)

Abstract The Master Planning of Shanghai City (2017—2035) proposes that household water quality should meet direct drinking standards before 2035. Through a questionnaire survey, this paper analyzes the daily water consumption of Shanghai residents, willingness-to-pay for tap water for direct drinking and related influencing factors, so as to provide reference for direct drinking water reconstruction and water tariff adjustment. Conclusions are as follows, 79.24% of residents support the transformation of direct drinking water, reflecting the general demand for high-quality water. 83.49% of respondents are willing to pay more for tap water for direct drinking. However, willingness-to-pay is limited and tends to be conservative, with an average increase of 10%~20%. Willingness-to-pay for tap water for direct drinking is affected by monthly income, water tariff evaluation, and support degree for direct drinking water reconstruction.

Keywords tap water for direct drinking willingness-to-pay water tariff influencing factor Shanghai City

1 研究背景

为满足居民对高质量用水的需求,我国近年来在自来水直饮方面作出了许多尝试。与以往进行的

小区试点与公共场所直饮试点不同,深圳市与上海市陆续提出与国际化城市建设目标相符的覆盖全市的自来水直饮建设规划。《上海市城市总体规划(2017—2035年)》提出:“加大二次供水设施改造力度,减少老旧供水管网二次污染,提高入户水质,满足直饮需求”^[1],即上海市将在2035年完成直饮水入户改造,入户水质达到上海市地方性水质标准《生活饮用水水质标准》(DB31/T 1091—2018)。直饮水顾名思义就是可以直接饮用的水,是一种更高

[收稿日期] 2021-06-03

[基金项目] 上海市水务局水资源基础管理专项(2021017)

[作者简介] 刘茜茜(1999—),女,研究方向为水环境, E-mail: elena_lau@163.com。

[通信作者] 杨凯(1964—),男,教授,研究方向为城市水资源与水环境, E-mail: kyang@re.ecnu.edu.cn。

品质的用水。将居民生活用水水质全部提升到直饮水平,除对水厂净水技术有一定要求外,更多的限制在于管网输配^[2]。按照上海市规划,至2027年,长江水源水厂将完成深度处理改造,出厂水水质达到上海市地方标准^[3]。管网输送过程产生的水质问题可通过管网改造升级,使用新型管材和内衬材料、加强管网日常维护、控制出厂水有机物含量等措施解决^[4-5]。

进行自来水直饮改造,不仅需要水厂净水输水技术的提升、政府的引导,还需要民众的广泛参与和支持。而当前市政供水通常基于成本进行定价,水价对水资源供需关系的调节作用未得到充分发挥^[6-7]。从用户角度定价也多考虑其支付能力,对支付意愿的调查很少。在此背景下,对居民进行直饮水意愿调查是必要的,这有助于制定合理的水资源供需价格体系,促进直饮水改造政策的实施。因此,本文从上海市居民直饮水意愿调查出发,通过网络与线下问卷,了解上海市居民日常用水情况以及对直饮水改造的情感态度倾向,使用SPSS软件分析居民用水情况和直饮水支付意愿。该类调查对上海市节水型城市的建设、供水模式、直饮水定价等均有重要的理论及现实意义。

2 上海市生活用水阶梯水价与生活用水量

适合的水价有助于水资源的合理配置,并鼓励民众节约用水。上海市当前阶梯水价以年为结算周期,第一阶梯为 $\leq 220 \text{ m}^3/(\text{户}\cdot\text{年})$,第二阶梯为 $220 \sim 300 \text{ m}^3/(\text{户}\cdot\text{年})$,第三阶梯为 $> 300 \text{ m}^3/(\text{户}\cdot\text{年})$ 。三级阶梯水价之比为1:1.4:1.7。上海市发改委(物价局)规定,第一阶梯水量覆盖范围应为上海市内85%居民用户的户均用水量,第二阶梯水量应为96%居民用户的户均用水量。上海市每级用水量综合水价如表1所示。

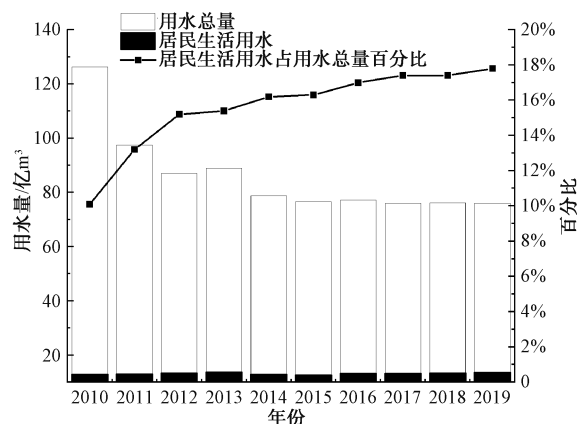
表1 上海市阶梯水价

Tab. 1 Stepped Water Tariff System of Shanghai City

年用水量/ m^3	综合水价/(元· m^{-3})
≤ 220	3.45
220~300	4.83
> 300	5.83

注:数据来源上海市发展和改革委员会

据上海市各年水资源公报,2010年—2019年上海市居民生活用水量在用水总量中的占比为10%~18%,居民生活用水量变化不大,但由于用水总量的减少,其占比有所上升,具体情况如图1所示。

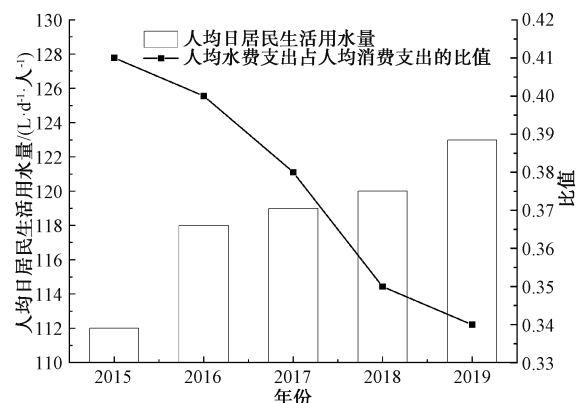


注:数据来源上海市水务局

图1 2010年—2019年上海市居民生活用水量情况

Fig. 1 Domestic Water Consumption of Residents in Shanghai during 2010 to 2019

上海市人均日居民生活用水量2015年—2019年最大值为 $123 \text{ L}/(\text{d}\cdot\text{人})$,在 $112 \sim 123 \text{ L}/(\text{d}\cdot\text{人})$ 内变化幅度较小,有一定的上涨趋势。根据上海市各年统计年鉴公开数据,按照第一阶梯 $3.45 \text{ 元}/\text{m}^3$ 水价计算2015年—2019年人均水费支出占人均消费支出的比值,以衡量目前水价是否在居民接受范围内。如图2所示,2015年—2019年人均水费支出占人均消费支出比值较小,最大值为0.41%,均在0.5%以下,说明在保障公平性的基础上对水价进行适当调整不会给居民带来较大经济负担^[8]。



注:数据来源上海市水务局

图2 2015年—2019年上海市人均日居民生活用水量情况

Fig. 2 Daily Domestic Water Consumption Per Capita of Residents in Shanghai during 2015 to 2019

3 数据来源与方法

问卷共 25 题,分为调查对象基本信息、用水情况、直饮水入户意愿 3 个部分,所设置量表题均为五级量表。问卷调查经华东师范大学人类受试者保护委员会审核(符合二类豁免,批准号为 HR 150-2021)。线上问卷通过问卷星平台发放,线下问卷由于新冠疫情原因无法进入小区,在中山公园、闵行公园、人民公园、浦江郊野公园等公共场所随机发放。共回收问卷 238 份(线上 85 份、线下 153 份),通过设置的检验题目(比如家中没有安装自来水过滤器或净水器却选择净化后的自来水为家中所使用饮用水的问卷无效)、答题时间(作答时间小于 2 min 的问卷无效)等筛选无效问卷,得到有效问卷 212 份(线上 73 份、线下 139 份),问卷有效率为 89%。

3.1 调查对象基本信息

由表 2 可知,212 份有效问卷中,男性占 45.28%,女性占 54.72%,女性稍多于男性。本科学历人数占比最高,达 50.47%,其次是高中/中专及以下学历,占比为 23.58%。大部分(59.43%)调查对象在上海市居住 10 年以上,居住时长在 2 年以下(6.13%)的样本数较少。年龄与月收入各组之间分布较均匀。整体来看,该问卷具有一定代表性。

3.2 问卷信度和效度检验

为检测问卷可靠性,对用水情况与直饮水入户意愿部分量表题进行信度检验。自来水供应评价(自来水安全卫生评价、便利程度评价、口感评价、小区供水评价共 4 题)、直饮水改造看法(直饮水改造支持度、直饮水便利度、直饮水与节水意识共 3 题)两个维度克隆巴赫系数(Cronbach's α)分别为 0.711、0.775,在 0.7~0.8,说明信度较好。

同时选取 KMO 检验变量和 Bartlett 球形检验进行分析,以检验问卷结构效度^[9]。问卷 KMO 为 0.677,大于 0.6,满足因子分析要求,表明效度可信。Bartlett 球形检验近似卡方为 451.960、自由度为 21.000、显著性为 0.000(小于 0.05),说明适合进行因子分析,量表题设计合理。

3.3 数据处理方法

(1)Kappa 一致性检验:该分析方法用于比较两个数据的一致性情况,在本问卷中用于检验调查对象对家庭水量与水费的认知是否一致。Kappa 为

表 2 样本特征描述性统计

问卷题目	选项	样本数	比例
性别	男	96	45.28%
	女	116	54.72%
最高学历	高中/中专及以下	50	23.58%
	大专	36	16.98%
	本科	107	50.47%
	硕士及以上	19	8.96%
年龄	18~25 岁	33	15.57%
	26~35 岁	56	26.42%
	36~45 岁	59	27.83%
	46~55 岁	37	17.45%
	56 岁及以上	27	12.74%
上海市居住时长	2 年以下	13	6.13%
	2 年以上,5 年以下	37	17.45%
	5 年以上,10 年以下	36	16.98%
	10 年以上	126	59.43%
月收入	3 000 元以下	26	12.26%
	3 000~5 000 元	17	8.02%
	5 000~8 000 元	35	16.51%
	8 000~10 000 元	37	17.45%
	10 000~15 000 元	31	14.62%
	15 000~20 000 元	37	17.45%
	20 000~30 000 元	24	11.32%
	30 000 元以上	5	2.36%

注:调查对象可能因心理因素而对月收入选项持保守态度

0.6~0.8,说明一致性程度较强;Kappa 为 0.8~1.0,说明一致性程度非常强^[10-11]。

(2)逐步回归分析:该分析方法用于探索自变量对因变量的影响,系统会自动识别对因变量产生显著性影响的自变量,该方法在本问卷中用于寻找直饮水支付意愿的影响因素。

(3)单因素方差分析:该分析方法用于研究定类数据与定量数据之间的关系,在本问卷中用于分析不同特征(年龄、性别等基本信息)人群直饮水支付意愿的差异性。

(4)单样本 t 检验:该分析方法用于比较定量数据与某个数字的差异性,在本问卷中用于比较直饮水支付意愿平均值与具体支付范围的差异。该方法通常使用 Cohen's d 表示效应量,该值为 0~1,值越

大说明差异幅度越大^[12]。

4 结果与讨论

4.1 居民家庭生活用水情况分析

4.1.1 家庭用水基本情况

家庭用水基本情况包括小区供水问题与日常饮用水选择两个部分,使用 SPSS 对其进行多重响应频数分析。如表 3 所示,57.55%的调查对象家中未出现过相关自来水供应问题,43 人反映自来水存在异味,40 人反映水压不稳,21 人反映自来水浑浊、15 人反映出现水量不足,2 人反映具体供应问题分别为冬天气管结冰与使用时需短暂放水。在日常饮用水的选择上:58.02%、51.89%的调查对象选择烧开的自来水、瓶装水/桶装水;直接饮用自来水的仅有 12 人;另有两人填写其他饮用方式为净水器净化后再烧开的自来水。48.58%的调查对象家中安装自来水过滤器或净水器,但将净水器处理水作为饮用水的占比为 28.30%。整体来看,自来水供应仍存在一定问题,如自来水异味重等,居民对自来水感官性状提出了更高的要求,需要进一步改善水厂净水技术与供水过程,居民饮用水的选择反映出居民对更高质量用水的需求。

表 3 自来水供应问题与饮用水选择

Tab. 3 Water Supply Problem and Drinking Water Selection

问卷题目	选项	响应		个案百分比
		个案数	百分比	
自来水供应问题	没有出现任何问题	122	50.21%	57.55%
	水压不稳	40	16.46%	18.87%
	自来水浑浊	21	8.64%	9.91%
	自来水异味	43	17.70%	20.28%
	水量不足	15	6.17%	7.08%
	其他	2	0.82%	0.94%
	总计	243	100.00%	114.62%
饮用水选择	直接使用自来水	12	3.91%	5.66%
	烧开的自来水	123	40.07%	58.02%
	净水器净化后自来水	60	19.54%	28.30%
	瓶装水或桶装水	110	35.83%	51.89%
	其他	2	0.65%	0.94%
	总计	307	100.00%	144.81%

4.1.2 自来水供应评价

自来水供应评价部分调查对象分别从安全卫

生、便利程度、口感 3 个具体角度对自来水进行打分,然后对小区供水做出综合性的满意度评价(均为 5 分制),自来水供应评价其余方面的信息于问卷最后建议部分进行反馈。以家中是否出现过自来水供应问题为自变量,使用 SPSS 软件对评分进行均值分析。由表 4 可知,家中从未出现供水问题的调查对象对自来水评价比其他人较好,自来水在便利程度上得分差距较小,在口感与安全卫生评价方面差异较大。整体来看,安全卫生、便利程度、口感 3 项总平均分为 3.58,表明调查对象对当前自来水供应评价介于“一般”与“满意”,自来水供应在口感与安全卫生方面仍有一定的提升空间。

表 4 自来水供应评价

Tab. 4 Evaluation of Water Supply

参数		安全卫生评价	便利程度评价	口感评价	小区供水评价
未选中	平均值	3.48	4.11	2.78	3.22
	个案数	90	90	90	90
选中	平均值	3.70	4.16	3.17	3.73
	个案数	122	122	122	122
总计	平均值	3.61	4.14	3.00	3.51
	个案数	212	212	212	212

4.1.3 家庭用水量与水质认知

按照阶梯水价设置年用水量与水费梯度,以了解调查对象家庭年用水量与水费的情况,并对二者进行 Kappa 一致性检验。如表 5 所示,Kappa 为 0.519,在 0.4~0.6,说明年用水量与水费的一致性一般。

表 5 水量与水费 Kappa 一致性检验

Tab. 5 Kappa Consistency Test between Water Quantity and Water Tariffs

数据处理方法	值	渐近标准化误差 ^a	近似 T^b	渐进显著性
协议测量 Kappa	0.519	0.041	14.248	0.000

注:^a 为未假定原假设;^b 为在假定原假设的情况下使用渐近标准误差

家庭年用水量与水费如表 6 所示:50.00%的调查对象不清楚家庭年用水量范围,21.23%对家庭年度水费支出不清楚;44 人对二者均没有确切认识。各阶梯用户所占比例与阶梯水量确定原则有较大出入。造成这一差别的原因可能是样本量较少,其次是部分调查对象对这两个问题没有确切认识,此外

样本中存在租房用户,房东收取水费远高于现行水价,导致二者一致性一般。

表 6 家庭年用水量与水费
Tab. 6 Annual Household Water Consumption and Water Tariffs

年用水量	参数	家庭每年自来水水费				总计
		760 元以下	760~1 145 元	1 145 元以上	不清楚	
220 m ³ 及以下	计数	29	10	0	0	39
	占年自来水水费的百分比	69.05%	12.99%	0	0	18.40%
220~300 m ³	计数	0	42	4	1	47
	占年自来水水费的百分比	0	54.55%	8.33%	2.22%	22.17%
300 m ³ 以上	计数	0	0	20	0	20
	占年自来水水费的百分比	0	0	41.67%	0	9.43%
不清楚	计数	13	25	24	44	106
	占年自来水水费的百分比	30.95%	32.47%	50.00%	97.78%	50.00%
总计	计数	42	77	48	45	212
	占年自来水水费的百分比	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

由表 7 可知,调查对象对当前水价了解程度的平均值为 2.56,众数为 1(1 为“完全不了解”,5 为“非常了解”),说明调查对象对水费关注度低。认为水价一般的调查对象占比为 43.87%,觉得当前水价一般或便宜的调查对象累计占 71.70%,该题平均数为 2.99,众数为 3(3 代表“当前水价一般”,数字越大,认为水价越贵),结果表明仅部分居民认为当前自来水收费标准偏贵。

表 7 水价了解程度与评价情况
Tab. 7 Understanding Degree and Evaluation for
Shanghai Water Tariff

问卷题目	选项	频率	百分比	累计百分比
水价了解情况	完全不了解	69	32.55%	32.55%
	不太了解	33	15.57%	48.11%
	大概了解	47	22.17%	70.28%
	了解	48	22.64%	92.92%
	非常了解	15	7.08%	100.00%
水价评价	非常便宜	18	8.49%	8.49%
	便宜	41	19.34%	27.83%
	一般	93	43.87%	71.70%
	贵	45	21.23%	92.92%
	非常贵	15	7.08%	100.00%

居民对当前自来水收费标准承受度较好,但关注度与敏感度较低。同时,上海市统计年鉴数据显示,上海市近年来平均每户人口为 2.7 人左

右,经计算年户均用水量为 120 m³ 左右,而第一阶梯水量为 220 m³,明显偏高。蔡文君^[13]关于上海市阶梯水价的调研也显示,由于第一阶梯水量设定偏高,覆盖率达 90%,阶梯水价对居民用水行为的引导作用有限。张洪雷等^[14]基于基本生活用水量和用水支出,利用 ELES 模型对上海市、天津市、北京市三地水价进行估算,认为上海市阶梯水价上调有利于资源节约,建议一、二、三级水价为 4.2、6.3、12.7 元。

4.2 直饮水改造公众意愿与态度分析

4.2.1 直饮水改造支持度

如表 8 所示,调查对象中完全不了解上海市直饮水改造规划的人占 55.19%,不太了解的占 25.00%,累计占比为 80.19%,该题平均值为 1.74,介于“完全不了解”和“不太了解”(1 为“完全不了解”,5 为“非常了解”)。支持此次直饮水改造的占 30.66%,非常支持此次直饮水改造的占 48.58%,两项累计占比为 79.24%,此题平均值为 4.17,介于“支持”与“非常支持”(1 为“完全不支持”,5 为“非常支持”)。

如表 9 所示,随着直饮水改造支持度的增长,“直饮水便利度”与“直饮水与节水意识”的平均得分逐渐上升。“直饮水改造是否能为生活带来便利”单题平均分为 4.25(介于“可以”与“完全可以”),“直饮水改造能否促进家庭成员节约用水”单题平均分为 3.52(介于“中立”与“可以”)。这说明

表 8 直饮水改造了解度与支持度

Tab. 8 Understanding and Support Degree for Direct Drinking Water Reconstruction

问卷题目	选项	频次	百分比	累计百分比
了解度	完全不了解	117	55.19%	55.19%
	不太了解	53	25.00%	80.19%
	有听说过	25	11.79%	91.98%
	大概了解	14	6.60%	98.58%
	非常了解	3	1.42%	100.00%
支持度	完全不支持	6	2.83%	2.83%
	不太支持	12	5.66%	8.49%
	中立态度	26	12.26%	20.75%
	支持	65	30.66%	51.42%
	非常支持	103	48.58%	100.00%

表 9 直饮水支持度与态度变化

Tab. 9 Support Degree and Attitude for Direct Drinking Water Reconstruction

直饮水改造支持度	参数	直饮水便利度	直饮水与节水意识
完全不支持	平均值	2.33	1.50
	个案数	6	6
不太支持	平均值	3.17	2.33
	个案数	12	12
中立态度	平均值	3.62	2.77
	个案数	26	26
支持	平均值	3.98	3.51
	个案数	65	65
非常支持	平均值	4.83	3.98
	个案数	103	103
总计	平均值	4.25	3.52
	个案数	212	212

调查对象对直饮水的便利程度认可较高,但直饮水改造对居民节水意识的影响有限。

4.2.2 直饮水支付意愿分析

使用意愿调查价值评估法(contingent valuation method)询问因水质的提升调查对象愿意支付的最高价格^[15-16]。直饮水支付意愿赋值情况:增加 5%以下(赋值 1);增加 5%~10%(赋值 2);增加 10%~20%(赋值 3);增加 20%~30%(赋值 4);增加 30%~40%(赋值 5);增加 40%~50%(赋值 6);增加 50%~60%(赋值 7);增加 60%以上(赋值 8)。

(1) 逐步回归分析

83.49%的调查对象愿意为直饮水支付一定价格,对这 177 份样本,使用 SPSS 软件进行“直饮水支付意愿”逐步回归分析。经模型自动识别,在问卷中筛选出月收入、水价收费评价、直饮水改造支持度这 3 个因素与直饮水支付意愿显著相关。如表 10 所示,月收入的回归系数为 0.414($t=6.355, p=0.000<0.01$),表明月收入显著正向影响直饮水支付意愿;水价收费评价的回归系数为-0.812($t=-6.217, p=0.000<0.01$),表明水价收费评价显著负向影响直饮水支付意愿;直饮水改造支持度的回归系数为 0.327($t=2.312, p=0.022<0.05$),表明直饮水改造支持度显著正向影响直饮水支付意愿。 R^2 为 0.464,意味着月收入、水价收费评价、直饮水改造支持度可以解释直饮水支付意愿 46.4%的变化原因。模型通过 F 检验($F=49.824, p=0.000<0.05$)说明模型有效。多重共线性检验(VIF 均小于 5)表明影响因素之间不存在共线性问题。

(2) 单因素方差分析

以调查对象 5 项基本信息为自变量,直饮水支付意愿为因变量,进行单因素方差分析,了解各群体

表 10 直饮水支付意愿逐步回归分析

Tab. 10 Stepwise Regression Analysis of Willingness-To-Pay of Tap Water for Direct Drinking

变量	非标准化系数		标准化系数	t	p	VIF	R^2	F
	B	标准误	$Beta$					
常数	2.023	0.827	—	2.445	0.015*	—		
月收入	0.414	0.065	0.395	6.355	0.000**	1.246	0.464	$F=49.824, p=0.000$ **
水价收费评价	-0.812	0.131	-0.386	-6.217	0.000**	1.244		
直饮水改造支持度	0.327	0.141	0.129	2.312	0.022*	1.002		

注: * 表示 $p<0.05$, ** 表示 $p<0.01$

支付意愿的差别。如表 11 所示,不同性别样本($F=3.657, p=0.057$)在直饮水支付意愿方面没有表现出显著性差异;最高学历($F=10.276, p=0.000$)、年龄($F=4.324, p=0.002$)、上海市居住时长($F=10.298, p=0.000$)、月收入($F=18.602, p=0.000$)均对直饮水支付意愿表现出 0.01 水平显著性。

以年龄作为分组,26~35 岁、36~45 岁两个年龄分层对直饮水的支付意愿较高,为增加 10%~20%(增加 0.35~0.7 元/ m^3)至增加 20%~30%(增加 0.7~1 元/ m^3)。年龄分组的两极表现出较低的支付意愿,56 岁以上群体支付意愿最低,线下采访时部分 56 岁以上受访者表示直饮水改造耗时过长,对老年群体没有太大实际意义;而部分年轻务工者表示在上海市没有购房能力,认为自己并不会因直饮水改造受惠;而部分 26~45 岁群体

出于对家中婴幼儿健康的考虑,较乐意为直饮水额外付费。以最高学历为分组,本科与硕士及以上学历两个群体对直饮水的支付意愿较高,硕士组别平均支付意愿为增加 20%~30%至增加 30%~40%(增加 1~1.38 元/ m^3);大专及以下学历支付意愿较低,支付意愿与受教育程度呈现一定的正相关性。以在上海市居住时长为分组,居住时长为 5~10 年群体表现出较高的支付意愿,为增加 20%~30%至增加 30%~40%;年龄 25 岁以下且在上海市居住时长两年以下的受访者表现出较低水平的支付意愿,其中 50%的支付意愿为增加 5%以下,另有 25%不愿为直饮水额外付费。以月收入为分组,随月收入的增长,调查对象的直饮水支付意愿呈增长趋势,二者为正相关关系,与水费支出在月收入中占比相符。

表 11 直饮水支付意愿单因素方差分析

Tab. 11 Single Factor Variance Analysis of Willingness-To-Pay of Tap Water for Direct Drinking

问卷题目	选项	直饮水支付意愿 (平均值±标准差)	F	p
性别	女($n=97$)	2.66±1.88	3.657	0.057
	男($n=80$)	3.25±2.23		
月收入	3 000 元以下($n=21$)	1.81±1.17	18.602	0.000**
	3 000~5 000 元($n=12$)	2.17±1.80		
	5 000~8 000 元($n=30$)	1.70±1.18		
	8 000~10 000 元($n=30$)	2.03±1.19		
	10 000~15 000 元($n=24$)	2.83±1.49		
	15 000~20 000 元($n=32$)	3.63±2.04		
	20 000~30 000 元($n=24$)	5.63±1.66		
	30 000 元以上($n=4$)	5.75±3.30		
上海市居住时长	2 年以下($n=9$)	2.33±2.12	10.298	0.000**
	2 年以上,5 年以下($n=29$)	3.10±2.08		
	5 年以上,10 年以下($n=31$)	4.58±2.35		
	10 年以上($n=108$)	2.45±1.70		
最高学历	高中/中专及以下($n=41$)	2.05±1.48	10.276	0.000**
	大专($n=28$)	1.96±1.17		
	本科($n=91$)	3.33±2.11		
	硕士及以上($n=17$)	4.47±2.60		
年龄	18~25 岁($n=24$)	2.29±1.49	4.324	0.002**
	26~35 岁($n=43$)	3.47±2.05		
	36~45 岁($n=54$)	3.50±2.34		
	46~55 岁($n=34$)	2.35±2.00		
	56 岁及以上($n=22$)	2.05±1.17		

(3) 单样本 t 检验

对直饮水支付意愿进行单样本 t 检验,以判断支付意愿是否与某一具体支付意愿范围有显著性差异。如表 12 所示,与数字 3 (增加 10%~20%) 相比,直饮水支付意愿没有表现出显著性 ($p>0.05$),与之没有统计意义上的差异性。与数字 2 (增加 5%~10%) 和 4 (增加 20%~30%) 相比,直饮水支付

意愿呈现出显著性 ($p<0.05$),支付意愿明显高于数字 2 且低于数字 4。这说明调查对象对直饮水的支付意愿平均为增加 10%~20%,即水费增加 0.35~0.70 元/ m^3 ;同时,支付意愿众数为增加 5%以下 (增加 0.17 元/ m^3 以下),中位数为增加 5%~10% (增加 0.17~0.35 元/ m^3)。

综上,调查对象对直饮水的支付意愿有限,整体

表 12 直饮水支付意愿单样本 t 检验
Tab. 12 One Sample t Test of Willingness-To-Pay of Tap Water for Direct Drinking

支付意愿平均值	对比数字	差值	标准差	Cohen's d	t	p
2.927	1	1.927	2.059	0.936	12.449	0.000 **
2.927	2	0.927	2.059	0.450	5.987	0.000 **
2.927	3	-0.073	2.059	0.036	-0.475	0.636
2.927	4	-1.073	2.059	0.521	-6.937	0.000 **
2.927	5	-2.073	2.059	1.007	-13.398	0.000 **

支付意愿趋于保守,83.49%的调查对象愿意为改造后的直饮水支付更多的水费。贾国宁等^[17]对广州市番禺区居民进行了问卷调查,结果显示其对生活用水水价支付意愿为 2.11~2.23 元/ m^3 ,与当时广州水价标准 (2.22 元/ m^3) 相比略微偏低。可以看出,居民对传统自来水水价上涨的支付意愿非常有限,但通过直饮水改造提高居民高品质用水保障而进行的水价调整,居民支持度较高,也愿意支付更多的水费。值得注意的是,调查对象通常偏向于支付较低费用的心理因素,以及问卷中支付意愿的设计方式也可能对调查结果产生潜在影响。

5 结论与建议

5.1 结论

(1) 居民对直饮水改造的支持度高,居民对于高品质用水存在普遍需求

79.24%的居民对直饮水改造呈支持态度,平均支持度为 4.17,介于“支持”与“非常支持”,进行自来水直饮改造以缓解居民用水供需矛盾、为居民提供更为便捷的高品质用水、保障居民用水安全确有必要。

(2) 居民愿意为直饮水支付更多的水费,但支付意愿有限

调查对象对直饮水改造呈明显积极态度,83.49%的调查对象愿意为改造后的直饮水支付更多的水费,但支付意愿相对有限,居民对直饮水入户

支付的水价增长整体为 10%~20% (水费增加 0.35~0.7 元/ m^3),愿意支付的水价增长众数为增加 5%以下 (增加 0.17 元/ m^3 以下)。总体上,居民支付意愿趋于保守,愿意增加的水费大多在 1 元/ m^3 以下,可能与调查对象心理上认为供水具有一定公益性有关。其中,56 岁以上群体以及大专及以下学历群体支付意愿与其余受访者相比较低。

(3) 直饮水支付意愿与月收入、水价收费评价、直饮水改造支持度显著相关

逐步回归分析模型结果显示月收入、水价收费评价、直饮水改造支持度的回归系数分别为 0.414 ($p<0.01$)、-0.812 ($p<0.01$)、0.327 ($p<0.05$),表明月收入和直饮水改造支持度与直饮水支付意愿存在显著正相关关系,而居民对水价收费状况的评价与直饮水支付意愿存在显著负相关关系。

5.2 建议

(1) 合理定价,建立完善的阶梯定量和定价制度。按照公平、效率和成本回收原则,充分考虑居民收入、家庭构成、用水习惯、住房情况等实际因素,结合居民覆盖面设定水量基数和水价基数,保障和满足不同群体的用水需求,尤其是弱势群体的水价承受能力^[18-19]。

(2) 加强节水宣传,培养居民节水意识。应加大宣传教育,使居民了解生活用水的基本情况、直饮水改造的途径与举措。加强节水宣传,珍惜改造后的高

品质直饮水,培养居民节水意识,引导节水行为。

(3)信息公开,保障小区居民用水安全。用户关心的水质信息为末梢水水质信息,而当前公开水质信息主要为出厂水与管网水水质信息,两类信息存在一定差异^[20]。建议选取居民主要关注的水质信息,如余氯、菌落总数等指标,推广小区水质在线监测与信息公开,提供更便捷的水质信息公开渠道与居民反馈方式,保障用水安全。

5.3 研究不足与展望

本文针对上海市居住小区自来水直饮的公众意愿及其影响因素进行了调查分析,旨在为直饮水改造的完善提供参考。但由于疫情管控的影响,未能直接进入居民小区开展问卷调查,从而难以获取小区类型(包括小区建造年限、小区房价)等其他潜在因素对居民直饮水意愿的影响。今后在条件许可的情况下,可在加强问卷数量及其代表性的基础上,对这些潜在的因素开展更为深入的调查。

参考文献

- [1] 童俊.上海市政自来水实现直饮目标的对策研究[J].给水排水,2020,56(4):70-75.
- [2] 舒诗湖.基于直饮水目标的供水水质提升战略思考[J].净水技术,2016,35(3):1-5.
- [3] 陈国光.上海市《生活饮用水水质标准》制定及实施步骤与措施[J].给水排水,2019,55(5):25-30.
- [4] 罗昊进,谭立国.城市供水管网选材与水质污染分析[J].净水技术,2005(6):68-70.
- [5] 白晓慧,张玲,朱斌,等.供水系统水质生物稳定性与细菌生长相关分析[J].中国环境科学,2006(2):180-182.
- [6] 秦长海.水资源定价理论与方法研究[D].北京:中国水利水电科学研究院,2013.
- [7] 傅涛,张丽珍,常杪,等.城市水价的定价目标、构成和原则[J].中国给水排水,2006(6):15-18.
- [8] 刘高理.兰州市城镇居民用水阶梯定价及其有效性研究[D].兰州:兰州大学,2015.
- [9] 李灿,辛玲.调查问卷的信度与效度的评价方法研究[J].中国卫生统计,2008(5):541-544.
- [10] 华琳,阎岩,张建.关于对诊断一致性 Kappa 系统的探讨[J].数理医药学杂志,2006(5):518-520.
- [11] 郭铁斌,郭威,秦宇辰,等.基于 Kappa 系数的一致性检验及其软件实现[J].中国卫生统计,2016,33(1):169-170,174.
- [12] 吴占福,马旭平,李亚奎.统计分析软件 SPSS 介绍[J].河北北方学院学报(自然科学版),2006(6):67-69,73.
- [13] 蔡文君.上海市居民阶梯水价制度实施政策评估[J].科技展望,2016,26(20):259-260.
- [14] 张洪雷,张雪花,明立敏,等.居民生活用水阶梯水价定价模型研究——基于对北京、天津、上海三市的测算[J].价格理论与实践,2014(4):47-49.
- [15] 白永亮,党东宁,边家文.城市水价上涨与居民承受能力——基于武汉市调查数据的分析[J].财贸经济,2011(8):130-134.
- [16] AMOAH A, MOFFATT P G. Willingness to pay for reliable piped water services: Evidence from urban Ghana [J]. Environmental Economics and Policy Studies, 2021:1-25. DOI: 10.1007/s10018-021-00303-z.
- [17] 贾国宁,黄平.基于支付能力与支付意愿的居民生活用水水价承受能力研究——以广州市番禺区为例[J].中国环境科学,2012,32(3):547-555.
- [18] 韦慧.居民水价承受能力和福利影响研究[J].广东化工,2016,43(20):36-37.
- [19] 郭清.水价调整支付意愿调查分析[J].东北水利水电,2008(8):63-66,70.
- [20] 林明利.我国城市“最后一公里”饮用水安全保障问题与对策建议[J].净水技术,2020,39(2):1-5.
- [19] JIA Z Q, HAO S, LIU Z Z. Synthesis of BaSO₄ nanoparticles with a membrane reactor: Parameter effects on membrane fouling [J]. Journal of Membrane Science, 2017,543: 277-281. DOI: 10.1016/j.memsci.2017.08.048.
- [20] 张坤明,吕谋,刘杰,等.膜生物反应器超声波在线清洗的研究[J].给水排水,2010,46(7):147-149.
- [21] 张萌,马涛,马广翔,等.常规式与运动式厌氧正渗透膜生物反应器处理酒精废水性能的对比[J].膜科学与技术,2020,40(2):89-96.
- [22] 印霞莱,李秀芬,华兆哲,等.电场控制 MBR 膜污染技术研究进展[J].膜科学与技术,2020,40(2):127-135.

(上接第 31 页)