

地下空间工作人群的心理环境影响要素研究*

王睿^{1,2}, 李晓昭¹, 王家琛¹

(1. 南京大学 地球科学与工程学院, 南京 210046; 2. 中国地质调查局南京地质调查中心, 南京 210016)

摘要: 伴随我国地下空间建设的加速, 大量人口进入地下空间工作和生活。而对于地下空间的环境对工作人员的健康心理影响的研究尚缺乏。本文针对国内城市地下空间内的工作人群对自身工作环境的评价和满意程度, 在南京、重庆、南通、西安、咸阳等地的地下空间场所、设施中进行了问卷调查和统计分析。在统计的基础上剖析了地下空间的物理环境和人文环境对内部工作人群的心理环境的影响, 以及工作人群的心理环境与其自身年龄、性别、地下空间工龄等影响要素之间的联系。文章得出地下空间的多种环境要素以及人的自身心理要素对人群心理环境的作用规律, 并从地下空间长期使用者的角度出发总结了环境改善的方向。

关键词: 地下空间; 工作人群; 心理环境; 问卷调查

中图分类号: TU91

文献标识码: A

文章编号: 1673-0836(2019)01-0001-08

Study on Key Factors of Psychological Environment of the Underground Space Working Group

Wang Rui^{1,2}, Li Xiaozhao¹, Wang Jiachen¹

(1. School of Earth Science and Engineering, Nanjing University, Nanjing 210046, P.R. China; 2. Nanjing Center, China Geological Survey, Nanjing 210016, P.R. China)

Abstract: With the acceleration of the construction of underground space in China, a large number of people work and live in underground space. However, researches on how underground space environment effect the staff's physical and mental health are still lacking. We conducted a questionnaire survey to the working population in underground structures in Nanjing, Chongqing, Nantong, Xi'an, Xianyang, focusing on their evaluation of the working environment and how they feel. Then we analyzed how environment factors affect working group's psychological environment, and how mental factors such as age, gender, the length of service in underground space act. We conclude the rule and mechanism of the environmental and psychological factors, and propose the direction of environmental improvement from the perspective of long-term users of underground space.

Keywords: underground space; working group; psychological environment; questionnaire survey

0 引言

随着城市化的进展, 我国城市地下空间的建设已经处于加速期, 目前以轨道交通为代表的地下空间建成量和建设速度都居世界首位^[1], 城市地下

空间也将成为大量人口的工作场所。据估计, 仅北京就有百万人在地下空间工作或生活^[2]。

而地下空间的环境与地上空间差别相当明显, 这种差别包括了物理与心理环境的不同^[3]。与地面建筑相比, 地下空间建筑的环境通常具有狭小、

* 收稿日期: 2018-08-10(修改稿)

作者简介: 王睿(1992-), 男, 山西太原人, 硕士, 主要从事城市地质与地下空间评价与规划方面的研究。

E-mail: eiseleannie@foxmail.com

密闭的特点,多数早期建造的地下建筑内部环境潮湿昏暗。Hollon 等^[4]研究发现,在地下空间工作的工人们认为地下的工作环境影响他们的工作效率,并且使他们更焦虑、更暴躁。宁竹之等^[5]对地下空间工作人群进行了调查和实验。实验结果表明,当人在初期进入地下建筑生活时,由于心理生理调节机能不能及时适应,有部分人产生头昏头痛、轻度胸闷、怠倦思睡、眼胀痛、关节酸痛等综合征,并在地下生活期间内自行消退,文章认为综合征与地下空间物理环境无关。Wada 等^[6]研究指出地下空间工作的人群会趋向于关注环境中的负面因素,并且工作效率较地面更低。近来有研究发现,相对湿度是地下空间行为的重要影响因素,并通过调查发现大部分地下空间工作人员考虑到工作适宜度与持续的恒温环境,在与地面相比时,他们更倾向在地下空间工作^[7-8]。

国内对地下空间的环境对人的心理健康的影响的系统研究始于 20 世纪 90 年代^[9]。2000 年以后,随着国内地下空间建设的推进,国内越来越多的研究开始关注地下空间环境以及人性化设计。目前,在研究地下空间心理和健康方面常用的方法是理论分析和问卷调查^[10]。近年来有国外研究^[11]提出,研究地下空间心理学未来应当结合认知神经科学、实验心理学等学科的新手段和新方法。

总体看来,目前地下空间的心理环境研究定性研究居多,多数为提出某些方面存在的问题以及发展方向,定量的研究较少,涵盖变量少。这也证明了地下空间的环境因素的多样性以及多因素对人的心理影响机制的复杂性^[12]。对公共地下空间服务设施的研究和讨论多数关注于短期的接触者,研究的出发点也是消费者的体验和便利,对于真正长期生活在地下空间内的工作人员的研究较少。本

文以多个城市的地下空间工作人群为样本,研究在地下空间长期工作人群的心理环境,试图找到他们对地下空间工作环境的接受程度和提升意愿的影响因素以及规律,从而指出目前国内地下空间设施的问题以及改进对策。

1 调查研究方法

本次研究采用问卷调查的方式,目的是挖掘影响城市地下空间环境中长期工作人员的心理环境的要素以及影响模式。问卷的设计试图涵盖影响地下空间使用者心理的诸多因素,并参考了国内外的地下空间研究先例^[13-14],结合人性化建筑学的研究^[15-16],以及其他国内外地下空间心理的研究^[6,17]。

问卷涵盖被调查者的基本年龄和在岗工龄,以及对工作地点的一系列物理环境和人文、心理环境的评价,通过多角度的问题调查长期处于地下空间环境的人群对于工作环境的看法、需求和内在认识。通过分析,试图找到被试者对环境的认识与评价同城市、性别、年龄/地点、地下空间工龄等因素之间的联系,由此分析人们对地下空间环境认识的出发点,并进一步分析地下空间生活人群对地下空间认识的原因,找到主要矛盾以及改进需求。

为了避免主观因素带来的实验误差,问卷设计者不参与主客观项目的调查。

1.1 问卷设计

1.1.1 基本信息

基本信息包括:性别、年龄段、城市、工作地点、地下空间工龄。

1.1.2 心理环境评价

(1)物理环境评价:考察被试者对于工作地点各项物理环境的感受,考虑到被试者描述的难度,本次问卷采用更直观的表述,具体如表 1。

表 1 物理环境评价表
Table 1 Physical environment scale

1. 温度	A 经常很冷	B 有时候冷	C 舒适	D 有时候热	E 经常很热
2. 湿度	A 经常很干	B 有时候干	C 舒适	D 有时候潮闷	E 经常潮闷
3. 空气	A 经常有异味	B 偶尔有异味	C 很少异味	D 空气很新鲜	
4. 照明	A 光线昏暗	B 略昏暗	C 正常	D 有点太亮	E 炫目刺眼
5. 空间	A 狭小压抑	B 偶尔觉得狭小	C 正常	D 比较宽敞	E 非常宽敞
6. 噪音	A 总是很吵	B 偶尔很吵	C 不太吵	D 比较安静	E 非常宁静

(2)工作环境满意度评价:考察被试者对工作环境的主观满意程度,和对“地下空间”这一意象的接受程度。针对每一个项目的考察点,用一句描述来表达,被试者根据自身认同情况采取 5 等级评

定,具体描述如表 2。
1.1.3 改进意愿
考察被试者对工作环境的改进意愿以及动力(如表 3)。

表 2 工作环境满意度评价量表
Table 2 Work environment satisfaction scale

1. “总的来说我满意现在的工作环境”(以下简称“满意环境”)
2. “我喜欢目前工作环境里的装饰”(以下简称“喜欢装饰”)
3. “我喜欢现在工作地点播放的音乐和广播”(以下简称“喜欢音乐广播”)
4. “我认为我的工作环境看着就像是在地下室”(以下简称“像地下室”)
5. “工作时我会想到自己与世隔绝”(以下简称“感觉与世隔绝”)
6. “我经常会担心火灾、停电之类的事情发生时没法逃脱”(以下简称“担心火灾”)
7. “我在工作的建筑内容易迷路,找不到方向”(以下简称“容易迷路”)
8. “平常待在狭小的房间或者电梯里会感到浑身不自在”(以下简称“感觉不自在”)
9. “如果工作环境两个环境完全相同,我也会选择地上”。(以下简称“偏好地上工作”)
A 非常认同 B 认同 C 说不上来 D 不认同 E 非常不认同

表 3 改进意愿及动力
Table 3 Will and motivation of improvement

1. 如果拥有有限的资源,你最希望你工作环境能改善哪方面?
A 空调系统 B 通风系统 C 隔音 D 天花板高度 E 墙壁色彩、装饰 F 其他____
2. 如果有窗户(哪怕是假的),你最希望窗外看到?
A 山水 B 植物 C 海景 D 蓝天 E 不想看 F 其他____
3. 如果适当降低您的工资来换取在地上工作的机会,您的最大限度是?
A 降低 15% B 降低 10% C 降低 5% D 降低 2% E 不愿意

1.2 研究地点选取

由于国内城市地下空间发展的阶段和驱动因素不同,建设水平也有一定差异^[18]。为了确保样本的代表性,并考虑资源调配,本次调查地点选择在南京、重庆、西安、咸阳和南通。各城市的调查地点涵盖了以新街口、解放碑等商业圈为代表的繁华地下商城和老洞子、地下超市等小成本商铺,以及一部分地下停车场等配套服务设施。
通过 2016 年 6 月至 7 月在南京、重庆、南通的调查和 2017 年 1 月在西安、咸阳的调查,共收集了 568 份对外问卷,剔除未答完、填写时间小于 2 min、填写答案前后矛盾以及平均每天地下工作

时长不满 6 h 的问卷,纳入统计的有效问卷共 507 份。

2 统计结果与讨论

2.1 调查对象

本次调查中被试者女性偏多,占 69.26%。年龄层次上,35 岁以下年轻人超过 7 成(如图 1),72.5%的被试者在此处工作 3 年以内。
由于本次调查的地下空间设施大多数为服务营业性质,所以女性、年轻从业者偏多;并且由于服务业门槛低、流动性大,以及很多地下设施建成时间不长等原因,可看出目前为止多数人在地下空间

环境内工作时间不长,基本在数月或数年的时间。

工作人员对于物理环境的反馈体表现为:

从图 2 中看出,在被调查的地下空间设施中,

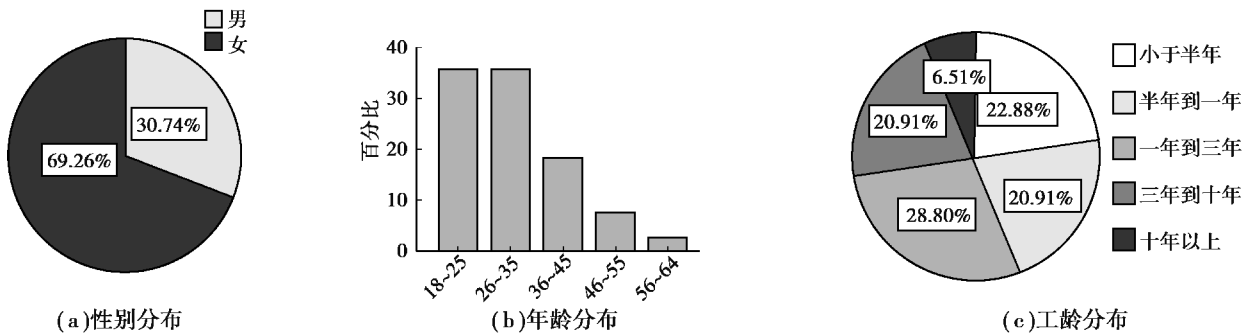


图 1 基本信息

Fig. 1 Basic information

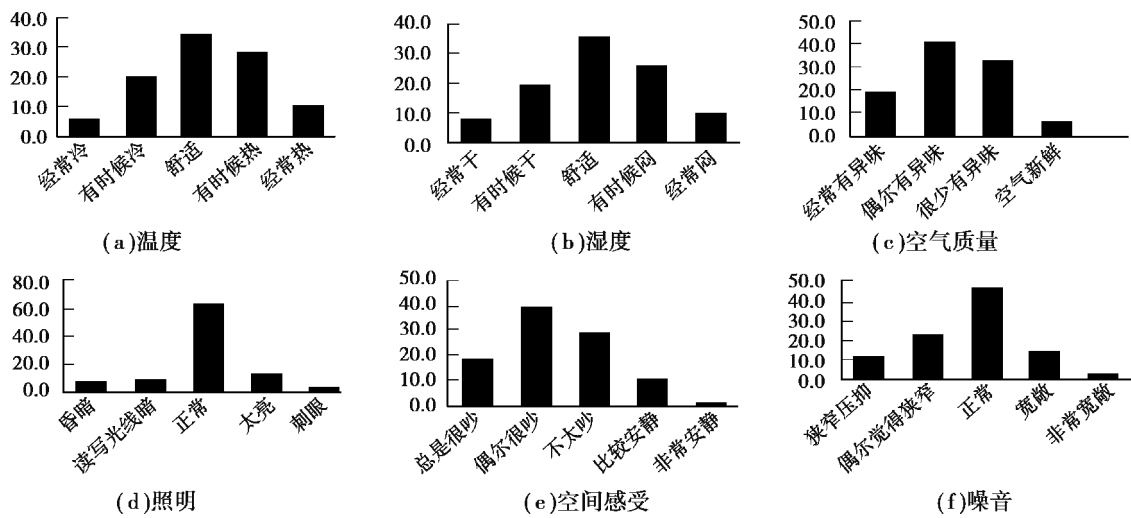


图 2 物理环境反馈

Fig. 2 Feedback of physical environment

2.2 被试者对地下空间工作环境的评价:

2.2.1 物理环境评价

(1) 体现热环境的温度和湿度分布,如图 2(a)、(b)。比较类似,图 2(a)、(b) 只有不到四成的人认为温度和湿度非常舒适,然而很差的评价也较少,说明多数被调查的地下空间的工作人员对工作地点的热环境是接受或稍有不满的。结合不同地点的平均值分析(图 3)可看出,大多数地下空间设施的平均热环境评价在 $-0.5 \sim 0.5$ 之间,即人群平均的感受是接近适宜温湿度的。而同一地点不同人群对冷热、干湿的感受的差异既有个体差别的原因,也可能有地下空间通风换热问题导致的冷热分布不均匀的问题。

(2) 照明程度和空间大小的整体反馈良好,如图 2(d)、(f)所示。六成以上的被试者满意,这与以往人们认为地下空间昏暗狭窄^[17]的印象有悖。从统计结果来看,光照和空间评价较差的地点主要

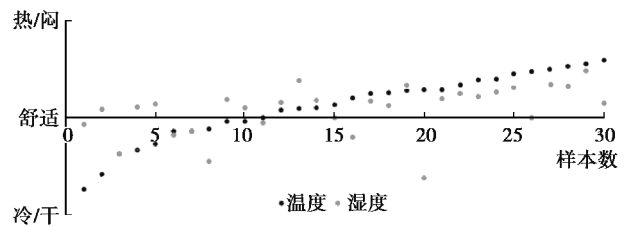


图 3 不同地下空间设施热环境反馈

Fig. 3 Thermal environment feedback of different underground facilities

是一些老旧的地下设施以及地下停车场等消费者停留时间短的场所。这反映出当前地下空间设施,尤其是服务业设施的设计已经在考虑使用者舒适性方面有所提升,对于以往地下空间突出的昏暗、狭窄问题改善较大。

(3) 地下空间环境的空气质量评价负面较多,异味问题反映突出,说明多数地下设施的通风设施目前仍然存在问题;超过 60% 认为工作环境较吵,

说明噪声也是影响地下空间工作人群心理环境的一个重要因素。

2.2.2 工作环境满意度评价

工作环境满意度评价部分经一致性检验,其克伦巴赫 α 信度指标为 0.508,表明其信度良好。KMO 检验系数为 0.697, $p=0$,表明问卷效度较好,适合做因子分析。经过因子分析,将描述地下空间工作环境的 9 个因子划分为“人文环境”和“认知环境”两个维度,如表 4。

从柱状累积统计图(图 4)可以看出,被试者对于目前的工作环境整体上是偏向于满意(比较满意及以上的超过半数,比较不满意及以下的小于 20%),对于装饰、广播声音等具体环境也趋向于满意。“感觉工作环境与世隔绝”“担心火灾”“容易

迷路”“感觉工作环境像地下室”一类负面评价的反馈,虽然总体上否定的居多(即接受工作环境),但也有相当规模的被试者同意他们存在这类担忧。值得注意的是,此类表述都与“地下”“灾难”有关,反映出被试者心理上会对地下空间产生抵触。而“在狭窄地方不自在”的描述中,5 个选项接近于均匀分布,说明地下空间“幽闭恐惧”的意向是存在并因人而异的。虽然对环境满意度高,但大多数被试者在同样的环境中会选择地上,这说明了人群对于“地下空间”仍然存在较大的抵触心理。

2.2.3 工作环境满意度评价关于不同自变量的分析

(1)工龄的差异:对工作环境满意度,三个方面对于工龄的差异皆显著,具体表现如图 5。

表 4 工作环境满意度均值同地下空间工龄差异

Table 4 Difference of working environment satisfaction in different length of service

地下空间 工龄	满意工作 环境	喜欢装饰	喜欢音乐 广播	感觉像 地下室	感觉与世 隔绝	担心火灾	容易迷路	狭窄地方 不自在	偏好地上 工作
小于半年	67.0%	69.5%	61.5%	47.8%	42.0%	37.5%	39.8%	46.5%	63.8%
半年到一年	62.0%	64.5%	57.8%	45.0%	40.0%	42.5%	38.5%	50.0%	63.3%
一年到三年	57.0%	66.0%	48.5%	54.8%	38.0%	50.3%	36.3%	56.5%	66.5%
三年到十年	60.5%	60.3%	52.0%	58.8%	43.3%	47.3%	26.5%	50.5%	68.0%
十年以上	50.0%	54.5%	45.5%	49.3%	50.0%	50.0%	41.0%	58.3%	75.8%
平均	60.8%	64.5%	54.0%	51.5%	41.3%	45.0%	35.8%	51.8%	66.0%

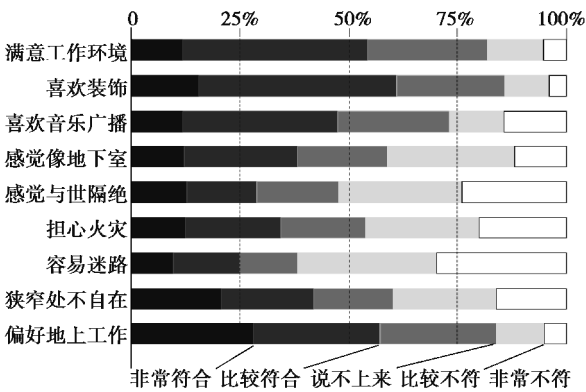


图 4 工作环境满意度评价累计柱状图

Fig. 4 Cumulative histogram of environment evaluation

由图 5 看出,环境的接受和满意程度随工龄逐渐降低,说明了在地下空间工作时间长会产生一种“倦怠”感,使工作人员对于装饰、音乐等关注程度降低,整体环境接受程度下降。“像地下室”“担心

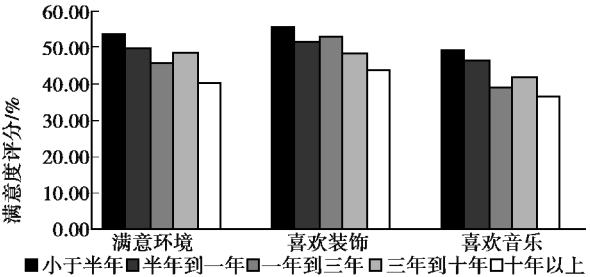


图 5 不同工龄人群工作环境满意度分布

Fig. 5 Distribution of working environment satisfaction in different length of service

火灾”“容易迷路”三项也有与工龄相关,但趋势不明显,说明工龄对于员工的心理环境的影响并非简单随工龄而变化。

(2)年龄的差异:工作环境满意、喜欢装饰、喜欢音乐广播三个方面工作环境的评价,以及担心火灾、迷路两个地下空间认识评价与年龄相关性非常

显著,整体趋势是随着年龄的增长,地下空间工作者对地下空间认识越负面性增大,对工作环境满意度降低,如表 5 所示。刘轩等^[19]经统计发现,工作 5~10 年的员工的情绪耗竭感显著高于工作 5 年以下的员工。连玉龙等^[20]研究认为,随着年龄、工龄

的增加,人体神经行为反应功能降低,心理紧张反应逐渐增加。从本次调查结果分析来看,随着年龄和工龄的增长,地下空间工作人群对环境满意度逐渐下降,并且对工作环境的装饰、音乐产生倦怠,如图 6。

表 5 工作环境满意度均值同年龄的差异
Table 5 Difference of working environment satisfaction in different age groups

年龄	满意工作环境	喜欢装饰	喜欢音乐广播	感觉像地下室	感觉与世隔绝	担心火灾	容易迷路	狭窄地方不自在	偏好地上工作
18~25	64.3	70.3	60.5	50.8	43.3	39.3	38.8	50.5	61.3
26~35	61.3	64.5	49.3	51.3	39.5	44.3	30.5	49.3	69.3
36~45	55.5	58.5	49.3	57.0	40.3	54.8	41.3	57.8	70.0
46~55	59.5	55.8	55.3	47.5	44.8	52.0	36.0	53.8	68.5
56~64	44.8	53.5	55.3	41.0	30.3	44.8	26.8	53.5	53.5
平均	60.8	64.5	54.0	51.5	41.3	45.0	35.8	51.8	66.0

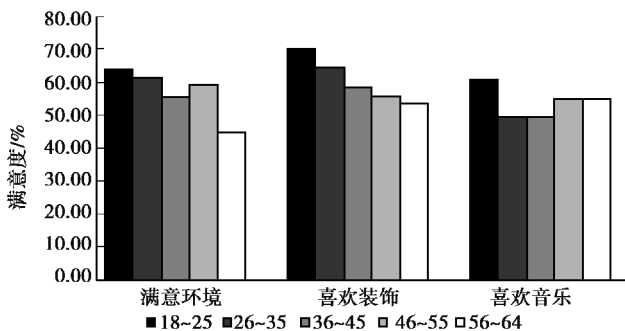


图 6 不同年龄段人群工作环境满意度分布
Fig. 6 Distribution of working environment satisfaction in different age groups

(3)性别的差异:经方差分析,狭窄地方不自在、担心火灾、迷路 3 个因子关于性别差异显著($p<0.05$)。从统计结果来看,如表 6,女性和男性在对工作环境的装饰、氛围等人文环境的评价上差异不大,女性对于工作环境的接受程度甚至略高于男性,如图 7。然而在提到地下空间的不利因素方面,女性则表现出显著高于男性的担忧,这证实了对于“地下空间”的实际环境和心理认知环境上并不统一^[10]。女性相较男性更容易受外界暗示和自身感情影响,总体幸福度不如男性^[20-21]。研究认为,女性作为地下空间的主要工作人群,更容易关注到地下空间的负面特征,从而影响心情以及工作状态。

表 6 工作环境满意度均值同性别的差异
Table 6 Difference of working environment satisfaction in different genders

性别	满意工作环境	喜欢装饰	喜欢音乐广播	感觉像地下室	感觉与世隔绝	担心火灾	容易迷路	狭窄地方不自在	偏好地上工作
男	59.0	61.8	52.3	49.0	37.5	38.8	31.5	45.3	62.8
女	62.0	66.0	54.8	52.3	43.0	47.8	38.0	54.5	67.8
平均	61.0	64.8	54.0	51.3	41.3	45.0	36.0	51.5	66.0

2.3 环境改进意愿

被试者对于墙面装饰的喜好依次是绿色植物、

蓝天、海景、山水。运用环境心理学对此现象可以解释为,被试者对于“植物”的期待反映出地下空

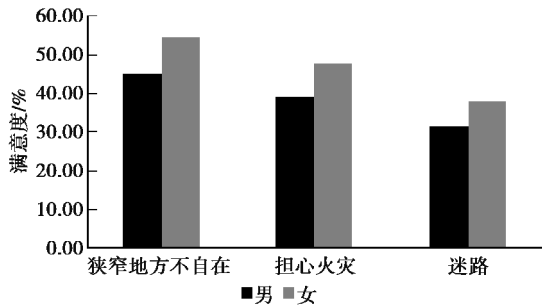


图7 不同性别人群工作环境满意度分布

Fig. 7 Distribution of working environment satisfaction in different genders

间与地表自然界环境的差别,地下空间过于“人工”化,所以被试者会产生对“自然”景物的追求。另一方面,人们观念中植物有净化空气、吸收污染

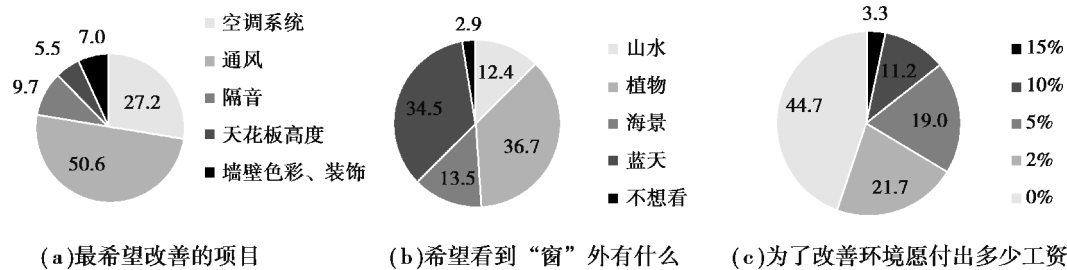


图8 改进意愿

Fig. 8 Willing of improvement

3 结论

(1)地下空间的工作人群对工作环境中负面因素的评价以及对“地下空间”的负面印象和抵触情绪是客观存在的,而对具体物理环境的感知和评价则个体间差异较大。其中,主要受到诟病的是地下空间的热环境、空气质量以及噪音。

(2)不同地域、地点的地下空间环境实际相差明显,但是内部工作人员的环境满意度并没有很大差异,单纯把物理环境提升到一定程度仍然无法有效改变员工心理对地下空间的认知,一些关于地下空间的固有观念普遍存在,很难随工作环境而改变。然而,随着城市地下空间建设水平和普及率的整体提升,人们对地下空间的接受程度是提升的。

(3)地下空间的接受程度与性别、年龄、工作时长都相关,男性相较女性更接受地下空间的工作环境;随着年龄增长和工龄提升,工作人群对于地下空间环境的倦怠增强。需要提到的是,由于工作选择的相对自由,这个结论不排除幸存者偏差导致的样本不均匀。

(4)随着我国地下空间建设的快速推进,大规

模地下综合体出现建设热潮,地下空间的设计应当从长期使用者的角度出发,强调空调和通风系统的合理设计,并且在内部环境设计上注意增加自然感和空间感。

然而通过统计发现,地下空间工作人群在改善意愿方面(尤其是涉及直接金钱利益方面),积极性较低,绝大多数从业人员仅原意付出较小代价改变环境,如图8。在采访中从业者也有类似表述,44.72%的被试者不愿意为工作环境的改善付出降低收入的代价。

模地下综合体出现建设热潮,地下空间的设计应当从长期使用者的角度出发,强调空调和通风系统的合理设计,并且在内部环境设计上注意增加自然感和空间感。

致谢

感谢南洋理工大学苏志强教授和团队成员对本次研究的启发和支持,感谢各调研单位的配合与支持,由衷感谢顾倩、蒋丽珊、蒋可、翟鑫洪、贾君秋、杨大伟、陈心悦等同志参与调研工作。

参考文献 (References)

- [1] 陈志龙, 刘宏, 张智峰, 等. 2015 年中国城市地下空间发展蓝皮书 [M]. 上海: 同济大学出版社, 2016. (Chen Zhilong, Liu Hong, Zhang Zhifeng, et al. Blue book of underground space development in China [M]. Shanghai: Tongji University Press, 2016. (in Chinese))
- [2] 胡坤. 北京居住地下人员达百万, 3 年只清理一个零头清不空的地下空间 [N]. 华夏时报, 2015-2-25. (Hu Kun. Millions live underground in Beijing, only a fraction has been removed in 3 years-unable to remove

- them all[N]. China Times, 2015-2-25. (in Chinese))
- [3] 代朋, 谢爱华. 城市地下空间的精神因素影响分析[J]. 地下空间与工程学报, 2006, 2(增1): 1196-1198. (Dai Peng, Xie Ai' hua. Analysis on spiritual influence of city underground space[J]. Chinese Journal of Underground Space and Engineering, 2006, 2(Supp. 1): 1196-1198. (in Chinese))
- [4] Hollon S D. Psychological responses to earth-sheltered, multilevel, and aboveground structures with and without windows[J]. Underground Space, 1980, 5: 171-178.
- [5] 宁竹之, 刘乔堡, 王登高, 等. 空调条件下的地下空间反应综合征[J]. 解放军预防医学杂志, 1988(4): 57-61. (Ning Zhuzhi, Liu Qiaobao, Wang Denggao, et al. Underground space reaction syndrome under air condition[J]. Journal of Preventive Medicine of Chinese People's Liberation Army, 1988(4): 57-61. (in Chinese))
- [6] Wada Y, Sakugawa H. Psychological effects of working underground [J]. Tunneling & Underground Space Technology Incorporating Trenchless Technology Research, 1990, 5(1): 33-37.
- [7] Alkaff S A, Sim S C, Efan M N E. A review of underground building towards thermal energy efficiency and sustainable development [J]. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2016, 60: 692-713.
- [8] Staniec M, Nowak H. Analysis of the earth-sheltered buildings' heating and cooling energy demand depending on type of soil [J]. Archives of Civil & Mechanical Engineering, 2011, 11(1): 221-235.
- [9] 束昱, 彭方乐. 地下空间研究的新领域: 地下环境心理学[J]. 地下空间, 1990, 10(3): 205-209. (Shu Yu, Peng Fangle. New area of underground space study-underground environmental psychology[J]. Underground Space, 1990, 10(3): 205-209. (in Chinese))
- [10] 王保勇, 侯学渊, 束昱. 地下空间心理环境影响因素研究综述与建议[J]. 地下空间, 2000, 20(4): 276-281. (Wang Baoyong, Shu Yu, Hou Xueyuan. Review and suggestions on influence of psychological environment in underground space [J]. Underground Space, 2000, 20(4): 276-281. (in Chinese))
- [11] Soh C K, Christopoulos G, Roberts A, et al. Human-centered development of underground work spaces ☆ [J]. Procedia Engineering, 2016, 165: 242-250.
- [12] Roberts A C, Christopoulos G I, Car J, et al. Psychological factors associated with underground spaces: What can the new era of cognitive neuroscience offer to their study? [J]. Tunneling & Underground Space Technology, 2016, 50(1): 15-25.
- [13] Edelenbos J, Monnikhof R, Haasnoot J, et al. Strategic study on the utilization of underground space in the Netherlands [J]. Tunneling & Underground Space Technology, 1998, 13(2): 159-165.
- [14] Goel R K, Singh B, Zhao J. Underground infrastructures: planning, design, and construction [M]. Butterworth-Heinemann, 2012.
- [15] Adrian L, Bill B. Assessing building performance in use 4: the Probe occupant surveys and their implications [J]. Building Research & Information, 2010, 29(2): 129-143.
- [16] Adrian L, Fionn S, Bill B. Building evaluation: practice and principles [J]. Building Research & Information, 2010, 38(5): 564-577.
- [17] 王保勇, 束昱. 影响城市地下空间环境的因素分析[J]. 同济大学学报(自然科学版), 2000, 28(6): 656-660. (Wang Baoyong, Shu Yu. Analysis of factors affecting urban underground space environment [J]. Journal of Tongji University (Natural Science Edition), 2000, 28(6): 656-660. (in Chinese))
- [18] Li X Z, Xu H, Li C, et al. Study on the demand and driving factors of urban underground space use [J]. Tunneling & Underground Space Technology, 2016, 55: 52-58.
- [19] 刘轩, 包海兰, 章建石. 企业员工职业倦怠及其与组织公民行为关系的研究[J]. 中国健康心理学杂志, 2006, 14(3): 330-333. (Liu Xuan, Bao Hailan, Zhang Jianshi. Relationship on burnout of the enterprise employees and the OCB [J]. China Journal of Health Psychology, 2006, 14(3): 330-333. (in Chinese))
- [20] 连玉龙, 刘继文, 张晨, 等. 不同个体特征脑力劳动者紧张反应水平的比较研究[J]. 新疆医科大学学报, 2008, 31(1): 8-12. (Lian Yulong, Liu Jiwen, Zhang Chen, et al. Comparison of strain of mental workers by characteristics [J]. Journal of Xinjiang Medical University, 2008, 31(1): 8-12. (in Chinese))
- [21] 钱铭怡, 苏彦捷, 李宏. 女性心理学与性别差异 [M]. 北京: 北京大学出版社, 1995. (Qian Mingyi, Su Yanjie, Li Hong. Feminist psychology and gender differences [M]. Beijing: Peking University Press, 1995. (in Chinese))
- [22] 孙基哲, 吴祺. 室内植物可以挽救人的生命[M]. 长沙: 湖南人民出版社, 2007. (Sun Jizhe, Wu Qi. Indoor plants can save people's lives [M]. Changsha: Hunan People's Publishing House, 2007. (in Chinese))