



# 老龄化背景下 智能导视系统的创新设计

LAOLINGHUA BEIJINGXIA ZHINENG DADSHI XITONG DE CHUANGXIN SHEJI

刘 键 著 □



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

# 老龄化背景下智能导视系统的创新设计

刘 键 著

中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

## 内 容 简 介

本书结合作者在日本千叶大学攻读硕士期间学习的人因工程学的知识与工具,以及在清华大学攻读博士期间参加国内外重大课题积累的研究方法,对北京地铁导视系统的设计问题展开了实证研究、大数据分析的研究工作。内容包括地铁导视系统评价体系的构建、老年人生理因素与地铁寻路能力关系的实证研究、老年人心理因素与寻路能力关系的实证研究、跨文化语境下地铁导视系统认知差异的实证分析以及科技因素与寻路能力关系的探讨。本书受教育部人文社会科学研究青年基金项目资助(项目编号17YJC760048),书中所开发的设计程序与方法,以及获得的设计知识与结论可供设计学、工程心理学、建筑学的专业人士参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

老龄化背景下智能导视系统的创新设计/刘键著. —北京:  
中国铁道出版社, 2018. 3  
ISBN 978-7-113-24324-1

I. ①老… II. ①刘… III. ①地下铁道运输-标志-智能设计-  
研究 IV. ①U293.6②J524.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 039701 号

书 名: 老龄化背景下智能导视系统的创新设计  
作 者: 刘 键 著

策 划: 曾露平  
责任编辑: 曾露平  
封面设计: 刘 颖  
责任校对: 张玉华  
责任印制: 郭向伟

读者热线: (010) 63550836

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)  
网 址: <http://www.tdpress.com/51eds/>  
印 刷: 虎彩印艺股份有限公司  
版 次: 2018年3月第1版 2018年3月第1次印刷  
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 11.25 字数: 287千  
书 号: ISBN 978-7-113-24324-1  
定 价: 48.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836  
打击盗版举报电话:(010) 51873659

## 前 言

老龄化背景下,地铁设施通用化设计水平是衡量一个国家文明程度的标准之一。随着北京地铁枢纽系统呈复杂化、国际化发展态势,异地访京老年人、外国老年人对导视系统的功能诉求会进一步增加。然而,由于当前导视系统在设计上存在种种缺陷,使得老年人群在潜意识中被视为“衡量衰老和排外的参照物”。因此,构筑可包容老年人、外国人和正常人群融合一体的通用化地铁导视系统,已成为老龄化社会背景下迫在眉睫的重要课题。

本书采取以问题为导向的研究范式,结合笔者在日本千叶大学攻读硕士期间学到的人因工程学的知识与工具,以及博士期间参加国内外课题积累的研究方法,对北京地铁导视系统展开了调查与实证研究、实验数据研究工作。首先,通过命题乘车测试、统计分析与理论研究,将老年人的认知过程分解为:信息感知系统、加工系统、执行系统、维持系统四个层递,并指出生理、心理机能衰退与跨文化差异等因素,影响着四个系统的运转;而后在四个系统中分别引入:问题领域界定、设计类比与文献检索研究,进而确立了事实依据与理论依据;通过评价与实验的交织而行,构建了设计原则与方法。本书从以下四个方面展开研究:

首先,在信息感知系统的研究中,针对患有白内障、黄斑病变、视野变窄等眼疾的老年人,通过应用亮度计、色差计量化了现有导视环境的亮度和色彩,在此基础上,结合实验与佩戴白内障体验眼镜进行的认知走查研究,建立了导视环境各要素的编码系统,从而避免老年乘客因生理机能下降而察觉到自身“衰老”所产生的挫败感,为触发加工系统的运转提供了认知接口。其次,在加工系统的研究中,通过导视系统扫描检出率的实验,建立了增强心理图式的输入、存储、引导的解码系统,以帮助老年乘客理解设计者的编码意图,从而避免导视信息超越其认知范围而引起的消极心理,为执行系统的运转提供了有效条件。再次,在执行系统的研究中,针对跨文化差异,归纳总结出访京老年人与本地老年人在寻路中的行为差异并提出解决方案。而后,开展了跨文化语境下的眼动实验,确立了中西方样本的认知倾向差异,验证了冗余增益原则的有效性,进而构建了地铁导视系统中提高“跨文化适应性”的知识框架,帮助来自不同文化背景的老年乘客延续个人文化属性,实现跨文化角色的平稳转变。最后,通过构建预测未来趋势的研究模型,探讨了未来“个人专属导视系统”的设计思路,以维持上述三个系统的运转,使导视系统直接产生与作用于老

年人感官相对应的知觉经验。

本书理论分析、实证研究与设计方法构建的科学理论与实践研究,对“未备先老”的北京地铁导视系统现状具有现实指导和推广价值。

著者

2017. 12. 1

# 目 录

第 1 章 绪 论 .....	1
1.1 研究背景与意义 .....	1
1.2 概念界定 .....	6
1.3 文献综述 .....	11
第 2 章 地铁导视系统评价体系的构建 .....	17
2.1 语义解析法的理论研究 .....	17
2.2 基于 SD 法的实证研究——语义词组的筛选与评价尺度的设计 .....	21
2.3 老年人乘换车行为的调研与研究 .....	26
本章小结 .....	37
第 3 章 老年人生理因素与地铁寻路能力关系的实证研究 .....	38
3.1 老年人的生理特征在本书中的解释与应用 .....	39
3.2 基于老年人对比敏感度特性的实证研究 .....	42
3.3 老年常见眼疾对视觉判读作业绩效影响的实证研究 .....	79
3.4 听觉与触觉标识在导视系统中的应用 .....	97
本章小结 .....	98
第 4 章 老年人心理因素与寻路能力关系的实证研究 .....	100
4.1 老年人心理认知特点在本书中的解释与应用 .....	101
4.2 老年人建立心理图式的有效条件 .....	102
4.3 信息密度设置——导视系统检出率的实证研究 .....	110
本章小结 .....	115
第 5 章 跨文化语境下地铁导视系统认知差异的实证分析 .....	116
5.1 北京地铁导视系统中的跨文化差异实证研究 .....	117
5.2 跨文化语境下的眼动实验研究 .....	128
本章小结 .....	146
第 6 章 科技因素与寻路能力关系的探讨 .....	147
6.1 未来老龄化地铁导视系统设计的趋势预测模型构建 .....	148

6.2 设计转换矩阵与视觉化过程的模型构建 ..... 156

6.3 评价与迭代的交织而行 ..... 160

本章小结 ..... 164

附录 北京地铁导视系统调查问卷 ..... 166

参考文献 ..... 168

1 ..... 1

1 ..... 1

2 ..... 2

11 ..... 11

21 ..... 21

31 ..... 31

41 ..... 41

51 ..... 51

61 ..... 61

71 ..... 71

81 ..... 81

91 ..... 91

101 ..... 101

111 ..... 111

121 ..... 121

131 ..... 131

141 ..... 141

151 ..... 151

161 ..... 161

171 ..... 171

181 ..... 181

191 ..... 191

201 ..... 201

211 ..... 211

221 ..... 221

231 ..... 231

241 ..... 241

251 ..... 251

261 ..... 261

271 ..... 271

281 ..... 281

291 ..... 291

301 ..... 301

311 ..... 311

321 ..... 321

331 ..... 331

341 ..... 341

351 ..... 351

361 ..... 361

371 ..... 371

381 ..... 381

391 ..... 391

401 ..... 401

411 ..... 411

421 ..... 421

431 ..... 431

441 ..... 441

451 ..... 451

461 ..... 461

471 ..... 471

481 ..... 481

491 ..... 491

501 ..... 501

511 ..... 511

521 ..... 521

531 ..... 531

541 ..... 541

551 ..... 551

561 ..... 561

571 ..... 571

581 ..... 581

591 ..... 591

601 ..... 601

611 ..... 611

621 ..... 621

631 ..... 631

641 ..... 641

651 ..... 651

661 ..... 661

671 ..... 671

681 ..... 681

691 ..... 691

701 ..... 701

711 ..... 711

721 ..... 721

731 ..... 731

741 ..... 741

751 ..... 751

761 ..... 761

771 ..... 771

781 ..... 781

791 ..... 791

801 ..... 801

811 ..... 811

821 ..... 821

831 ..... 831

841 ..... 841

851 ..... 851

861 ..... 861

871 ..... 871

881 ..... 881

891 ..... 891

901 ..... 901

911 ..... 911

921 ..... 921

931 ..... 931

941 ..... 941

951 ..... 951

961 ..... 961

971 ..... 971

981 ..... 981

991 ..... 991

1001 ..... 1001

# 第1章 绪论

## 1.1 研究背景与意义

### 1.1.1 研究背景

本书主要是对老龄化背景下的智能导视系统进行的创新设计。这里需要对其中的两个关键字进行解释。

首先，“老龄化”是本书的研究对象。中国老龄化进程世界第一，仅18年就走完发达国家一百多年的进程。其中，京津冀等城市群的发展，使得人们的出行半径进一步扩大，加之延迟退休等政策的推出，老年人需要延续以往的通勤模式。因此，交通出行能力是影响老年人发挥余热、享受社会生活、保持生活自理和乐观心态的重要影响因素。

其次，地铁交通的“导视系统”是本书的主要研究内容。一方面，我国城市交通拥堵不堪，并且随着年龄的增长，老年人生理机能与认知功能的衰退常造成驾驶机动车时发生意外事故。另一方面，在数字化浪潮引起产品“黑箱化”设计的趋势下，智能导航与打车软件等产品对老年人使用者而言陌生且神秘。因此，在不久的将来，更多的老年人乘坐公共交通出行是一种趋势，地铁、公交等公共交通需要为老年人提供更为人性化的无障碍设施。就目前而言，现有的设施并未做好老龄化挑战的应对，其中地铁导视系统设计并未考虑老年群体，因为在以往的设计中研究者还没有意识到如今的老龄化社会，所以研究对象通常只是以成年人为对象进行设计，其后果是老年乘客往往自认为是身体机能下降或是知识水平有限而导致认知障碍，很少有研究指出这是由于客观因素不足所致。

老龄化的背景下，北京地铁枢纽系统呈复杂化、国际化的发展态势，访京外国老年人与异地老年人这一亚群体在乘坐北京地铁时，对导视系统建立错误的心智模型是造成跨文化语用失误的重要因素，在寻路过程中产生徘徊行为，引来别人不必要的注目，心理上会认为自己不如旁人，引发歧视性落差。为消除这一落差，本书从老年人的心理、生理与跨文化的角度出发，提供设计方法与理论。

### 1.1.2 存在的主要问题

(1)长期以来，在地铁站、商业设施的建筑规划程序中，管理者并没有意识到导视系统的重要性，将导视信息与动线规划放置于建筑规划程序的末端，造成建筑内的空间环境错综复杂，使得大部分导视系统沦为“装饰物”。另外传统的导视系统大都以大众为基础构成一整套

指路系统,忽视了个人和特定人群的需求。

(2)对老年人、异地访京老年人、外国老年人亚群体的关注不足。地铁导视系统的通用化设计水平是衡量一个国家、一个城市文明程度的标准之一,然而遗憾的是,长期以来,研究人员基于导视系统寿命期内提出了乘客生理、心理机能与文化背景处于恒定不变的假设,大多是以熟悉当地文化语境的成年人群体为对象制成相关标准与设计,使得上述人群在潜意识中被视为“衡量衰老、排外和歧视的参照物”。

(3)目前缺乏针对老龄化地铁导视系统设计的相关标准和评估手段的支撑。例如:导视信息中的符号、标识、色彩与尺度设计不统一,字体间距、照度以及观看距离的设置没有考虑老年人乘客在候车和乘车时对信息的需求;信息量设置不合理以及设计上存在缺陷,延长了老年人对导视信息的知觉速度。

(4)人本与科技理念融入导视系统设计的程度不高。多数导视系统设计的研究从艺术设计领域出发,大多为定性的、主观性的描述,而没有客观的、科学的定量数据支持,缺乏对导视系统中人因工程学(大部分研究仍停留在简单的尺度和经验工效学分析)的导入。并且对老年人生理机能与认知功能退化的分析仍停留在经验和外文文献资料堆积的层面上,对抽象层面的科学原理探索较少,通过调查分析和实验数据,支撑解决方案的研究论文还不多见。而从建筑环境等工科角度出发的研究,缺乏设计方案的迭代、人文艺术的融入以及对个体的关怀,难以通过设计手段获得一个“满意解”。我国在面向老年群体的导视系统设计研究领域尚属起步阶段,关爱老人任重道远。

(5)针对老年人群体缺乏有效的设计方法。当今设计研究从以往的功能与形式、艺术与科学的二元论逐步转变为以问题为导向的科学范式。面向老年人的设计研究还处于概念探索阶段,主要凭借设计者的知识与经验价值进行问题求解,但当遇到解决复杂问题时,无法避免问题与解决方案之间的模糊性和不稳定性,其解决方案也多是外延的、未完结的,这些问题由于涉及相关知识领域,至今尚无满意的答案。因此将数据与研究方法通过修正、传递与积累,构建系统的且可随时被调用的设计方法有助于设计结果的稳定输出。

(6)地铁导视系统概念界定的局限性。传统的地铁导视系统主要为了帮助用户寻找目的地,通过标识、色彩、符号和文字进行引路。一方面,现有导航软件的适用范围大多限定为路上,在地下空间中无法使用。另一方面,由面向大众导视设计的基础上,增设为面向分众、个人专属导视系统研究仍处于空白领域。

### 1.1.3 研究目标

针对上述现存问题,本书需要完成以下研究目标:

(1)希望能够逐渐形成一个老年人、外国人和正常人群融合一体的共生社会系统。为老年人设计的导视系统应加强视觉、听觉、触觉通道的信息输入;将导视信息存储于心理图式中,并进行引导和前馈控制。在此基础上,要考虑不同文化背景的老年群体,提高导视系统设计的跨文化适应性;最后,借助科技手段,提供自适应且公平使用的个人专属导视系统,使导

视信息直接产生与作用于老年人感官相对应的知觉经验,引导正确的寻路行为。

(2)应用以问题为导向的研究范式,结合相关知识领域进行设计问题求解。研究老年人生理与心理、跨文化等领域的文献与设计案例,通过实验分析与思辨,探究老年人群体在地铁寻路过程中引起认知障碍与交流失真的成因,并在实证研究基础之上,构建知识框架与提出解决方案。

(3)以新问题的新视角出发,对相关知识领域进行抽象,应用其研究方法进行设计问题求解。以期在寻找解决问题方案的过程中,本书中所构建的研究方法、提出的设计原则与细则以及得出的结论对现有理论、标准有所增值。

#### 1.1.4 主书研究内容

全书大致结构如下:

第1章为绪论,主要介绍本书的研究背景、目的和意义,并且对老年人、公共交通、导视系统三个概念进行了具体的界定和主要关注问题,提出了本书的目标、方法与研究框架。而后,深入探讨了以往导视系统研究的主要研究成果,总结国内外相关研究现状与趋势。

第2章为地铁导视系统评价体系的构建。首先,指出了传统问卷中的不足,而后通过知觉逻辑到系统逻辑的引导实验,归纳出可概括导视系统的语义词组并组建了评价量表。其次,通过命题乘车测试和语义差异法的研究,深入剖析了老年人乘客获取地铁导视系统的信息与其影响因素作用机理及影响途径。再次,基于300份SD评价得分结果,应用了因子分析与方差分析,共归纳出3个因子。在此基础上,结合坎特威茨提出的人的功能模型理论,进而将老年人对地铁导视系统的认知过程分解为:感知系统、加工系统、执行系统、维持系统。最后,指出了老年群体的生理机能、心理认知功能的退化、跨文化差异影响了4个系统之间的跳转。第2章研究内容为后续章节的开展提供了理论与事实层面的支撑。

第3章至第6章为实证研究,分别对相关领域知识进行抽象和转化,在此基础上加入了问题领域界定、理论基础研究(包括设计案例的优缺点类比、文献与标准的检索)、评价与实验的交织而行,以及设计原则与方法提出的4个研究步骤。具体内容如下:

第3章为“老年人生理因素与寻路能力关系的实证研究”。基于老年人中枢神经、自律神经、肌肉骨骼等生理机能变化的理论研究,指出对比敏感度的下降,是引起感知系统老化的主要成因。其中,指出当前多数研究是以老年人视力下降引起亮度识别能力衰退为切入点提出的设计建议,缺乏更深层的研究。因此,为提高本书构建的编码系统的适用范围,在既往研究的基础上,增加患有白内障、视野变窄、黄斑病变眼疾的老年人,并邀请他们参与了调查与实验。应用实际调研(包含量化导视环境的亮度和彩度)、跟踪拍摄、访谈以及佩戴白内障体验眼镜进行的认知走查,探究了老年人在地铁站内寻路过程中由生理变化所引起信息降格的成因与事实依据,基于调研结果结合检索文献与标准、案例研究法寻找理论依据。进而应用实验法研究不同照度、字号、尺度设置对视觉判读作业绩效的影响,其结果将为面向患有常见老年性眼疾的老年群体,在制定导视系统中合理的照度与尺度控制标准提供学术依据与数据支

撑。最后,提出了设计原则与细则,建立了适宜老年人阅读的导视环境中各要素的编码系统,以致力于提高地铁导视系统传达信息的正确性和准确率,有助于减少信息降格与认知老化形成的机会,从而避免老年人乘客在观看导视系统时,因生理机能下降而察觉到自身“衰老”所引发的负面情绪,为下一步跳转至加工系统提供认知接口。

第4章为“老年人心理因素与寻路能力关系的实证研究”。本章以信息处理的心理活动为主,对感知系统将获取的导视信息进行加工形成语境构建、释义、评价,从而构筑某种结论或决定。首先,以老年人的认知退化特征和基本定义为启示,对老年人的晶体智力与流体智力特征进行了梳理。其次,将加工速率论、加工容量说、感觉功能理论整合在一起,考察认知功能老化的机制时,一致发现降低知觉速度可为建立正确的心理图式提供精准的知识片段,其中,导视信息间距设置的连续性,以及决策点的布置是实现降低知觉速度的有效条件。最后,进行了导视系统扫描检出率的实证研究,基于实验结果,构建了如何增强心理图式的输入、存储、引导和前馈控制的解码系统,为其难以理解的构造和原理注入解码信息,有助于老年乘客解读设计者的编码意图,从而避免导视信息超越其认知范围而引起的消极心理,进而为执行系统的行为输出提供了有效条件与知识片段。

第5章为“跨文化语境下地铁导视系统认知差异的实证分析”。本章通过对命题乘车测试的二次分析,比较异地访京老年人与本地老年人在北京地铁站寻路过程中的行为差异,从中识别和提炼问题。而后通过焦点小组将问题进行归纳,依据问题导向构建了老年人寻路情景的典型样本,描述了老年人与导视系统之间的交互过程所存在的问题并提出了解决方向。在此基础上,以外国老年人亚群体为实验对象,进行了跨文化语境下的眼动实验,确立了中西方样本的认知倾向差异,并提出了“认知双加工”论,而后验证了冗余增益原则的有效性,构建了提高跨文化适应性的知识框架,使老年人乘客重建自我认同感,实现跨文化角色的平稳转变。

第6章为“科技因素与寻路能力关系的探讨”。本章通过构建可预测未来趋势的模型研究,该模型由确立问题领域、成立焦点小组、PEST卡片制作与分析(头脑风暴、国家老龄委与交通工程领域的专家验证)、聚类分析、设计案例类比与视觉化转换、评价与迭代交织而行的步骤组成,探讨了老年个人专属导视系统的设计思路。此部分提出了基于现有地铁的数字化设施进行改造,将老年人手中的智能手机、助听器、拐杖等设备结合地铁站内无线局域网,通过硬件做到定点投放,产生热点交互并提供自适应功能,从面向大众的信息导视细化为面向分众个性化的信息导视,构建交互式数字导视系统的设计假设。

最后为结论与思考,重点对本书的主要研究结果和创新点进行全面概述。

### 1.1.5 研究方法

上述4个系统之间是渐进的、循环的,每一个系统都有其目标和应用相关知识领域方法,通过观察问题—分析问题—归纳问题的过程中,搜寻事实依据与理论依据,再至联想—创造乃至在全过程中不断评价、修正、交叉和解决问题的模式来选取本书的研究方法,具体

如下:

(1)统计学分析。本书应用的统计学方法可以概括为两大类:描述统计学(descriptive statistics)和推断统计学(inferential statistics)。本书应用的描述统计学有:因子分析、聚类分析、主成分分析、相关性分析来界定具体问题,从普遍性中提炼客观规律。推断统计学有:T检验、单因素方差分析、多因素方差分析,基于统计学意义上的显著性,验证本书中提出的假设是否成立。

(2)实验法。在实验室内、北京多个地铁站内,邀请老年人、异地与外国老年人参与实验,并借助眼动仪、亮度计、色差计、白内障模拟眼镜、激光测距仪等实验仪器进行研究。探索自变量和因变量之间的关系,深层剖析问题产生的成因与事实依据,从而推导出设计原则与细则,建立导视环境中的编码与解码系统。

(3)感性工学。通过评价构造法划分认知层次,进行了知觉逻辑到系统逻辑的引导实验,筛选了可概括地铁导视系统的语义词组,完善适用于导视系统设计研究的语义差异法,并借助因子分析与方差分析,将老年人对地铁导视系统的认知进行量化,作为评价体系的建构基础。

(4)文献与案例研究法。确立问题领域范围后,通过大量甄选老龄化、导视系统、设计学、认知心理学、人因工程学等相关知识领域的文献与标准,检索国内外优秀设计案例并进行优缺点分析,寻找上述研究领域在本书中的理论依据,印证研究素材真实性和检验设计原则的合理性。

(5)除此之外,本书应用 PEST 趋势分析、访谈、观察、焦点小组、认知走查、命题乘车测试、用户体验地图等研究方法 with 工具进行设计问题求解,进而将“未预见发现”的知识洞见传递至地铁导视系统设计研究中完成塑造与提炼。

综上所述,本书首先通过定性分析和定量统计相结合的手段,运用社会学、心理学、感性工学领域的工具进行设计问题分析。其次,通过人因工程学的实验收集老年人生理、心理、个人差异特征等实验数据和资料。再次,应用统计学分析实验结果并得出结论、设计原则,构建编码与解码系统。最后,通过设计学进行设计方案的迭代与评价的交织而行,建立符合老年人生理和心理、跨文化特点的导视系统设计方法。在求解过程中,通过寻找设计工具,修正现有的设计方法,完善面向老年人群体的设计理论和建立老年人体特性的数据和体系,对老年化地铁导视系统的领域知识进行抽象和转化,为老年人出行的研究方面提供有效的参考价值。

通过对北京地区地铁导视系统设计的问题综合阐述,从根本上找出这些问题的原因,理论上提出解决现存问题的办法和设计方案并形成导视系统设计的方法论。同时,因为北京会率先进入老龄化社会阶段,北京面对老龄化社会进行的公共交通设施设计将在全国起到示范作用,为应老龄化社会要求的城市公共交通的通用化设计提供理论价值和实践意义。

## 1.2 概念界定

### 1.2.1 老年人界定

长期以来,对于老年人年龄的划分标准有两个:一个是65岁,是联合国于1956年《人口老龄化及其经济社会含义》中所界定的,被大多数发达国家所接受。另一个是60岁,是于1982年世界老龄问题大会上所推荐的,一般被发展中国家所采纳。在中国60岁即被定位老年期,这是在第一届中国老年学与老年医学学术研讨会中所规定的。之后的第二届会议中,提案将65岁视为老龄的年龄阶段<sup>[1]</sup>。这种年龄的界定并不是刚性的,而是具有一定的弹性和伸缩性,它取决于所在国家和地区的经济水平、健康状况等因素。因此,年龄的多维性决定老年人年龄界定标准的多维性。例如多项关于老年人的研究中,有将日历年龄(calendar age)这一常用的概念作为变量,它具有易测量且普遍的特点。然而学者希夫曼和谢尔曼等人认为:“年龄在很大程度上呈现的是一个人的精神现状,而非身体状态<sup>[3]</sup>。”有的研究结果表明,老年人通常会有一个自我感知的年龄,这并不是取决于时间意义上的日历年龄,而这种意识似乎会影响他们自身的日常行为。由此促进了寻求更多的年龄界定的建议,产生了与其他年龄相关的界定概念,如学者巴拉克与希夫曼提出的非基于日历年龄的感知年龄(cognitive age)<sup>[2]</sup>。

英国学者彼得·拉斯莱特把人的一生归纳为四个时段:第一时段是指受到他人照顾和接受教育,处于成长初期阶段的“第一龄”;第二时段是指承担社会和家庭责任阶段的“第二龄”;第三时段则是指离休生活阶段的“第三龄”;第四时段是指心理和生理机能出现显著衰弱减退后,须接受他人护理阶段的“第四龄”<sup>[3]</sup>。然而,这一界定维度并不适用于本书,因在未来随着退休年龄延长和医疗技术进步,“退休”这一概念将逐渐模糊化,老年人将有足够的时间,并运用自己的晶体智力来发挥余热,仍是实现个人价值的黄金期。保罗等学者为界定老年人的年龄阶段,给出了群体定义法(population-based)和个体定义法(individual-based),以此划分低龄老年时期和高龄老年时期<sup>[4]</sup>。在群体定义法中,将65~85岁年龄间的老年人定为低龄老人,他们大多能够保持日常生活上的自理,并能够参与社会活动以及户外运动等,又被称之为“户外活动性老年人”。与之相反的是称之为“户内生活型老年人”,这些老年人在85岁以上,且由于身体机能的衰退造成生活自理能力的困扰。

通过上述的理论研究,结合我国老年人的实际情况以及本书研究目的,本书依据概率进行界定,即65岁以上的老年人。虽然有研究指出老年人群体有较大的个体差异,但从概率上来讲,人的认知能力与生理机能到65岁老年期则普遍衰退。这一界定维度也符合上述群体定义法对老年人年龄的界定标准。

另外,本书中将老年人群体划分为本地老年人、异地访京老年人和外国老年人亚群体。

本地老年人界定为熟悉北京地铁地理位置和当地文化语境,也称为寻路专家。异地访京老年人界定为首次乘坐地铁,对北京地理位置和换乘路线不熟悉,但要求有一定识字水平。外国老年人的界定在上述基础上,要求样本不懂汉语。后两者皆为寻路新手。另外,为最大限度地消除个体差异,在本书的实验和调研中使用MMSE(mini mental state examination; folstein & mchugh, 1975年)评价认知状态,以及视力色觉、听力、跨文化适应性测试等评估工具力争选取典型样本,确保实验数据和调研结果的准确性(见图1-1)。



图 1-1 本书对老年群体的划分维度

最终使导视系统的设计既要能满足老年人生理以及心理变化所引起的需求,又能满足其他各年龄层的需求。这一界定标准也在一定程度上符合美国设计师玛丽·本特松(Maria Benktzon, 1993年)依据马斯洛需求理论所提出的用户金字塔模型(the user pyramid)<sup>[5]</sup>。该理论模型提出了应将不同使用者的需求纳入设计范畴,首先通过设计满足位于金字塔顶层的极端用户需求,从而扩展并兼顾其他用户群体,即自上而下的设计模式。从本书的研究目的来看,在一般情况下65岁以上的老年人位于该模型的中上层,导视系统的设计若能满足中上层的需求,也能够满足下层大众的需求(见图1-2)。

然而,本书中的老年人研究对象包括患有白内障、对蓝色的视觉感知度降低、眼睑下垂引起的上视野受限、视力下降同时伴随亮度识别能力衰退的老年被试者,以及异地访京老年人、外国老年人,倘若按照该模型为理论基础会造成最终的导视系统设计过于特殊,将金字塔底层扩展至中上层的范围是十分有限的。针对上述问题,本书参考了“通用化设计模型”,以及凯特等学者提出的“去排除化设计”概念(Keates, et al., 2003年)<sup>[6]</sup>,并构筑了包容性设计模块方法,以致力于兼容特殊用户群的使用需求,填补了“金字塔用户模型”设计方法中存在的鸿沟。通过该理论模型,以老年人用户为中心的设计方法,将研究对象的人群和构成界定为可相互协调且独立的,进而扩展至大众人群(见图1-3)。

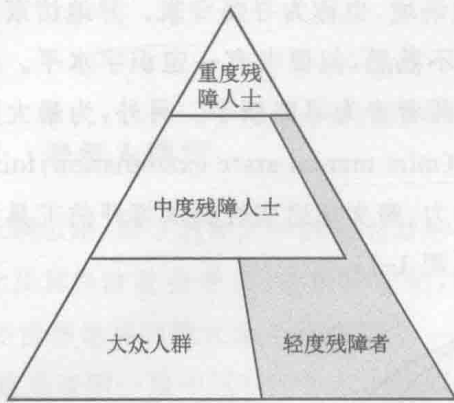
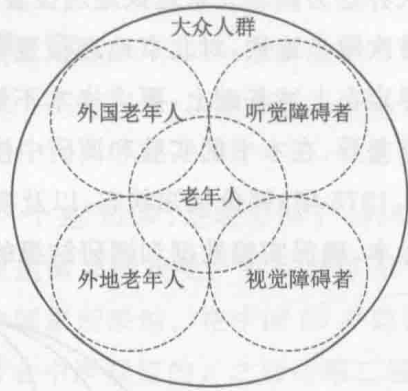
图 1-2 金字塔用户模型<sup>①</sup>

图 1-3 通用化设计模型

### 1.2.2 城市公共交通的界定

如果将城市交通比喻成人体内的血管,那么通过步行、自行车以及小汽车、社区班车等个人或特定群体实现自主出行是城市交通中的毛细血管,而依赖地铁和公交等公共交通系统从而实现自助出行就是城市交通中的大动脉,通过大动脉与毛细血管的结合,整个城市的交通才能快速高效地循环起来。城市公共交通(Urban Public Transportation)是城市交通中的大动脉,是为城市公民提供经济且方便的客运交通工具的总称。该系统涵盖包括民用航空、铁道、公路、水上运输等交通维度。因此,城市公共交通是影响城市正常运转和发展建设的重要因素。科学、完善地发展城市交通系统是城市经济、社会发展的必要前提,城市公共交通的分类见表 1-1。

表 1-1 城市公共交通的分类<sup>[7]</sup>

划分维度	类型	代表
依据行驶路线划分	行驶与城市主次干道的公共客运 行驶于城市道路外的公共客运	公交系统 航空
依据输送乘客特征划分	低速公共交通 高速公共交通 特殊形式公共交通	公交系统、出租车 地铁、轻轨 轮渡
依据服务性质划分	基本公共交通,有固定线路和站点 辅助公共交通,无固定线路和站点	公交、地铁 出租车

北京公共交通的导视系统主要由轨道地铁交通和路面公交系统构成,而公交系统的导视系统更多涉及公交运营单位管理和政策层面,超出了设计学所能触及的研究范围。如《北京路面公交线路视觉识别系统研究报告》<sup>[8]</sup>中指出,由于管理体系使得运营区域、路线的密度与站点的数量以及车辆种类增速的情况下,造成线路号码分类体系效能下降。地铁方面,北京

<sup>①</sup> 原图翻译摘自:Benktzon M. Designing for our future selves [J]. AppliedErgonomics,1993,24(1):19~27.

地铁线路近 10 年间的总线路增加到了 16 条<sup>①</sup>,运营里程达到了 442 km,车站 261 座,换乘站 36 座,在全国处于第一位,在全世界也处于前三的位置<sup>[9]</sup>。另一方面,从 2008 年以来,地铁客运人流量以每年 20% 以上的速度增长,由于地铁具有时间保证,更多的人选择地铁作为交通出行手段。结合北京公共交通的实际情况和本书的研究目的,将公共交通的导视系统范围限定在地铁轨道交通,即对北京地铁导视系统加以研究。

### 1.2.3 导视系统的界定

在航海时代,航海员将海中的岬角、山脉以及树木视为陆标,以此来确定方位继续航行。此情景下的岬角、山脉和树木都并非作为地质学意义上的存在,而是给航海员提供导视的价值。在公园里,儿童们争先恐后地排着队荡秋千,此时的秋千是一种“给人提供愉悦价值”的符号。在漆黑的隧道中,前方出口的光照亮着道路,指引驾驶员前行,此时的光并不只是电磁波谱中人眼所感知的部分,而是一种引导寻路的符号。因此,所谓“导视”就如同指示、符号、说明那样把要传达的内容,用符号加以表示,传达易懂的信息,人们基于记忆和知觉重建环境心理形貌,辅助展开寻路行为的过程。

与“导视”相关基础的研究领域是“符号学”(semiotics),查尔斯·桑德斯·皮尔斯(1839—1914 年)开创了现代符号学,他认为人们的认知和思考都是符号的过程,符号对某个人来说,它在某个方面或以某种身份代表某个东西。皮尔斯把符号界定为三种类型:第一种是肖像符号(iconic sign),这种符号是指与代表对象在“某种性质上的类似”,并产生了相连关系。比如北京地铁导视系统中的地铁站周边地形和路线图,就是将现实中的具体状况通过肖像标志表现在导视图中(见图 1-4)。近年来随着计算机图像处理技术和虚拟现实的发展,肖像符号的设计与表达越来越直观且易于理解。第二种是标志符号(index sign),是指符号和它所指代的对象之间存在着“对应关系”。导视设计中将诸多实体的地点转换成语言符号进行表达即属于标志符号,比如导视图中“出口 A”“4 号线”等表示方向和位置的语言名称(见图 1-5)。第三种是象征符号(symbolic sign),是指符号和它的指代对象之间有“人为加工”的性质,具有形象性特征的象征。这种表达方式相较于语言符号,具有更高的视认性和更深的印象度。比如采用“一线一色”来做整体划分和设计线路图,有利于乘客进行直观的视觉上的理解和辨别(见图 1-6)。



图 1-4 周边导视

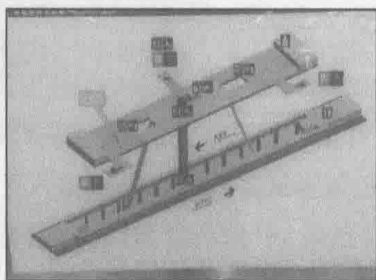


图 1-5 空间地图

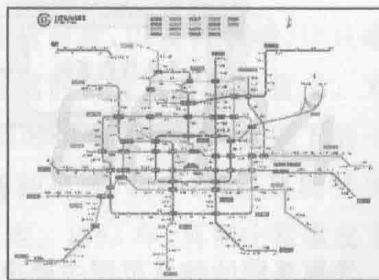


图 1-6 线路图

<sup>①</sup> 笔者注:此部分数据来源于“北京地铁日均客流量超千万将成常态—新华能源—新华网(<http://big5.xinhuanet.com>)”,现有线路已增至 36 条(涵盖已有线路、正在建设与规划过的整体数据)。

英文中系统(system)一词来源于古代希腊文(systema),意为部分组成的整体。本书中的导视系统是指,在地铁周边及站内空间环境内,由相互辅助相互依赖的若干导视信息结合而成的,且具有连续性、统一性功能,是适应当今地铁周边环境及站内错综复杂的动线、换乘路线要求的导视体系。结合本书的研究目的,并按照导视信息的功能,将导视系统划分为两大类(见图 1-7)。一是面向大众群体的导视,其中包含:(1)是方向导视。包括检票口指引标识、乘车点标识、检票口出口指引标识及进出站口指引标志等,通过简洁的设施名称与箭形符号的并用,来表明各设施的方向;(2)是位置导视,包括地铁站位置、检票口的出入口位置、车站出入口以及乘车位置等,通过简洁的设施名称与象形图的并用,来表明各设施的位置;(3)是指引导视,包括线路图、时刻表、站内空间图、车站周边地图等,通过使用简洁易懂的图标,对乘车路线、站内外设施的位置进行相对应的图解;(4)是规范标识,通过各类标准的符号规范人们的行为。二是个人专属导视系统,主要是指老年人手持的智能手机、拐杖、助听器等常用设备与地铁站内无线网络产生热点交互,提供自适应视觉或者语音导航。

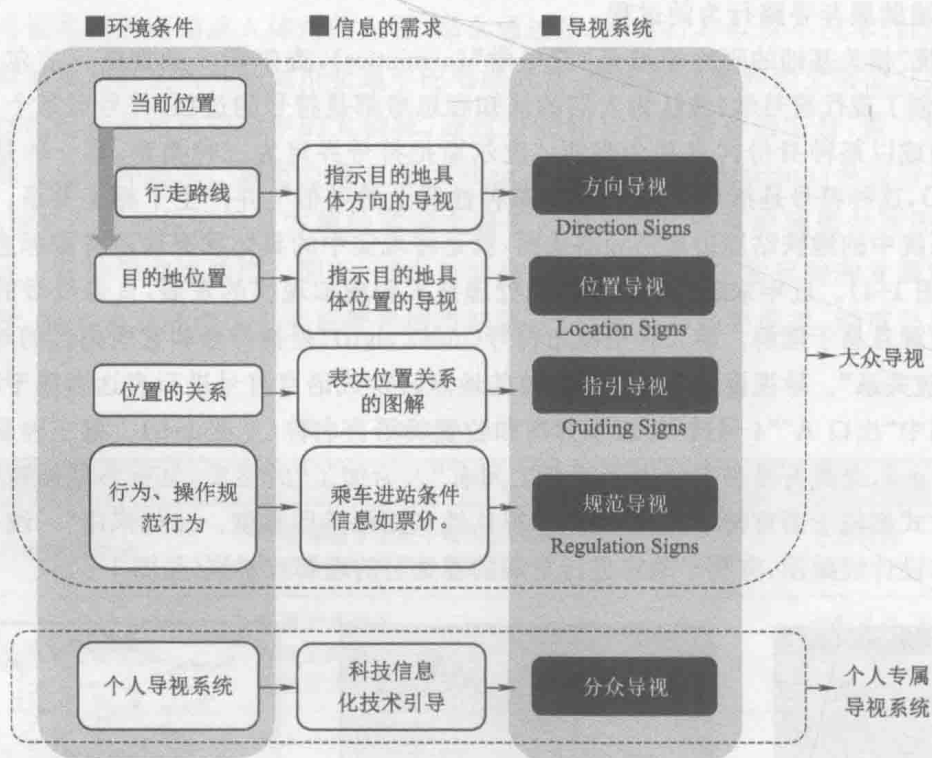


图 1-7 本书导视系统的分类维度

导视系统的涉及范围主要由导视信息、样式以及位置构成。导视信息主要包括,在平面图上用线表现乘客移动的动线,地铁站内固定构建物的摆设与乘客行进路线的关系分析。站内的人的活动需求、行进习惯和对信息的需求等都是动线分析时应该考虑的基本因素。另外,字体、字号、间距、图形标识以及色彩、声音、触觉信号皆是导视信息的构成内容。主要基于动线分析和乘客对信息的需求进行导视牌的高度、间隔和距离配置,以确保导视系统的连