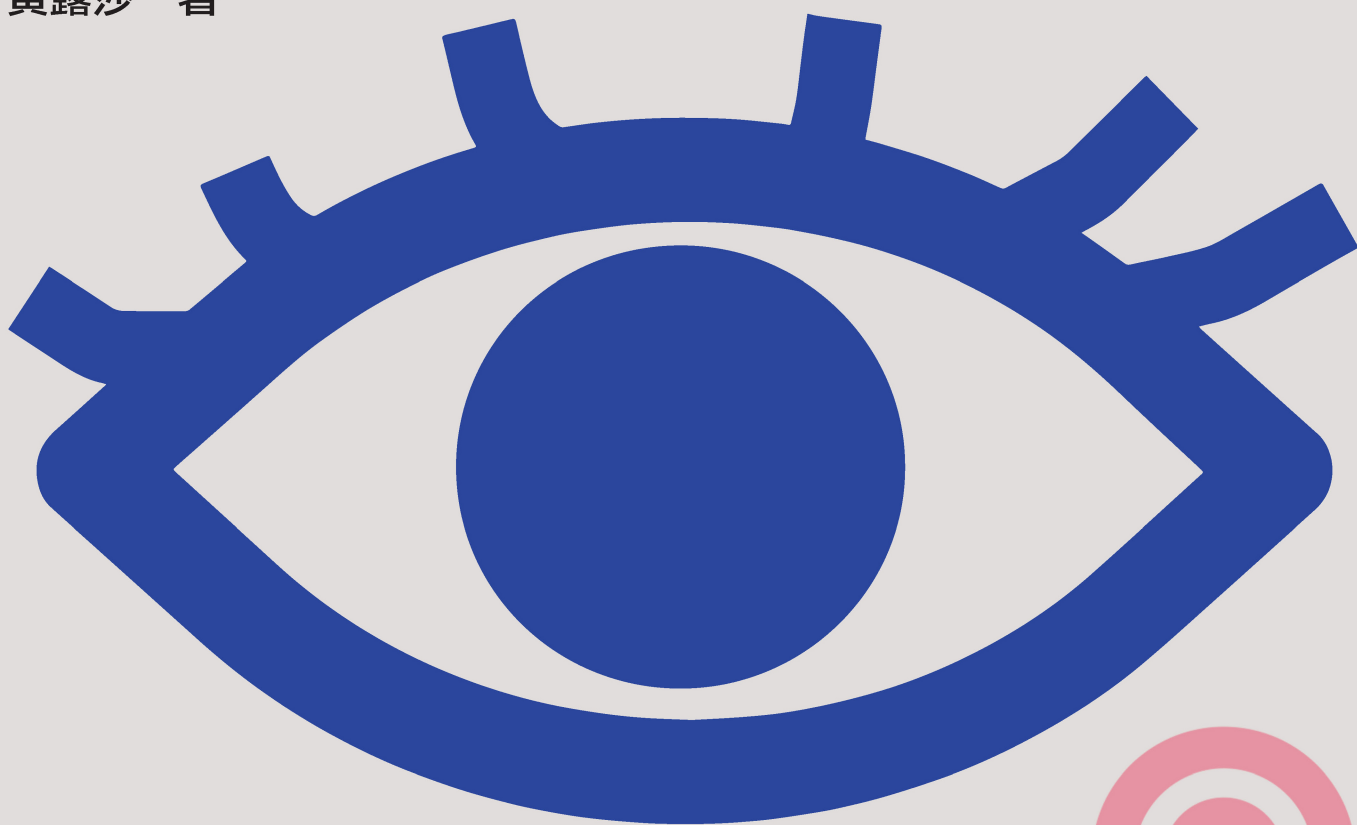


# 视觉无障碍

## 游戏化交互设计指南

The Ultimate Guide to Visually  
Accessible Gamified Interaction Design

黄露莎 著



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

# 视觉无障碍

## 游戏化交互设计指南

The Ultimate Guide to Visually  
Accessible Gamified Interaction Design

黄露莎 著



 中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

## 内 容 提 要

本书提供大量无障碍设计与开发准则，包括应用程序、口述影像等，详尽地阐述最适合视障人士的设计方法，结合对视障人士的深度访谈和大量实地考察，力求全面展示视障人士的生活多方面需求。本书以开发的一个实际 App 为例，在书中详细地介绍了整个开发迭代过程。本书还展示了游戏化（一种将游戏机制应用到非游戏内容中的手段）如何结合手机端应用，以提升视觉障碍者的旅游体验。

本书适合所有对信息无障碍感兴趣的读者。

### 图书在版编目（C I P）数据

视觉无障碍游戏化交互设计指南 / 黄露莎著. -- 北京 : 中国水利水电出版社, 2020. 12  
ISBN 978-7-5170-9273-5

I. ①视… II. ①黄… III. ①视觉障碍—移动终端—应用程序—程序设计—视觉设计—指南 IV. ①TN929.53-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第253657号

书 名	视觉无障碍游戏化交互设计指南 SHIJUE WUZHANG'AI YOUXIHUA JIAOHU SHEJI ZHINAN
作 者	黄露莎 著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	天津嘉恒印务有限公司
规 格	210mm×285mm 16开本 12.5印张 205千字 4插页
版 次	2020年12月第1版 2020年12月第1次印刷
定 价	48.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换  
版权所有·侵权必究

## FOREWORD 前言

虽然目前的苹果应用（iOS）较为成功地满足了视障人士的基本需求，但高阶需求（如自尊、自我实现等）尚未被现有应用充分满足。学术界对视障人士不同领域所需的心理需求的研究仍处于起步阶段，旅行就是其中之一。本书展示了游戏化（一种将游戏机制应用于非游戏内容的手段）如何协助设计手机移动应用，以增强视障人士的旅游体验，而不仅仅是在不同旅游景点之间进行导航。

本书引入了一个“通过设计实践进行研究”的项目，该项目结合了混合共情设计研究和方法，将感官人种志方法中的多感官观察与访谈相结合。这些方法结合在一起，创造了一个更有同理心和直观的应用程式，以迎合视障人士的旅游兴趣和需求。此外，研究人员也进行了主题分析，这是一种数据分析方法，指的是在定性的原始数据中，有系统地识别、组织和提供主题模式的洞察力。收集到的资料显示，游戏化元素可以提高视障游客参与度、动机和乐趣。随后，研究人员在设计实践中采用了敏捷式应用开发。最后邀请了 30 名年龄为 18 ~ 55 岁的不同程度的视障人士进行应用程序的用户测试。

用户测试的结果表明，在移动应用中加入游戏化元素，对于提升视障人士在出行时的情感体验有很大的潜力。

这项研究将为视障人士提供更有意义的旅行体验，从而使视障人士群体受益。研究结果代表着在用户体验设计（UX）方面，特别是在旅行体验设计方面，通过提出适当的共情见解和解决方案，向发展关于视障人士的高级设计研究迈出了一步。

本书即将付梓，在此我要感谢那些鼓励我和支持我的人。

首先，我要向我的首席导师 Hanna Wirman（卫以文）博士表示最深切的感

谢和赞赏，感谢她在我的博士生涯中对我的持续支持、信任和精确的指导。她的建议始终是最鼓舞人心的，让我更好地发展自己的学术技能。除了她在学术上的支持，每当我遇到问题或怀疑自己时，她都鼓励我克服困难，并向我展示我可以实现的目标。Wirman 博士让我意识到我可以变得多么勇敢和自信，我，作为一个女性可以变得多么有意义。

我也非常感谢我的合作导师 Kin Wai Michael SIU（邵健伟）教授，他给了我莫大的支持、宝贵的指导和相当大的鼓励，促进和加强了我的研究能力。我衷心感谢他在不同阶段抽出时间来讨论我的研究。

在此，我也要衷心感谢每一位参与研究的人员，特别是他们的耐心，无怨无悔地回答了无数的问题。特别要感谢香港失明人协进会的明先生和波波小姐帮我联系参与者。

我非常感谢以下参与研究的专家，他们慷慨地分享了他们的精辟见解和建设性的意见。Richard Chui, Remy Wong, Polly, Lai Sir, Chris, Michael Fung, Rico Chan, Gus Chalkias, Marie Landais, Peter Wong, Cora Chu, Haidi, Sean Fong 和 Dawning Leung 博士。

此外，还要感谢 V920 的所有同事，即 Andrew Wong 博士、Ludovic Krundel 博士、Luisa Chau、Mia Hua、Rhys Jones、Sathya Naidu 和 Giovanni Lion 的支持。我还要感谢香港理工大学设计学院，感谢他们提供了非常好的学习环境和丰富的资源。

最后，我特别要感谢我亲爱的家人，尤其是我的外祖父朱有章教授。我之所以选择关注视力障碍者这个问题，是因为他作为眼科的教授，用自己的医术治愈了成千上万的患者，这一点对我影响深远。

由于本人水平有限，加之部分研究成果的阶段属性所限，书中难免会出现一些问题，敬请广大读者提出宝贵意见和建议。我会认真对待，或转与相关专家，给出回复意见，也希望能与广大读者恳切交流，共同切磋进步。

**黄露莎**

2020 年 12 月

# CONTENTS 目录

前言

## 第 1 章

---

概述

1.1 研究动机 .....	1
1.2 研究问题 .....	3
1.3 研究范围 .....	4
1.4 研究目的 .....	10
1.5 研究的贡献和意义 .....	11
1.6 本书的结构 .....	12

## 第 2 章

---

相关研究和应用

2.1 关键术语 .....	13
2.1.1 体验 .....	13
2.1.2 体验设计 .....	15
2.1.3 游戏化 .....	16
2.1.4 动机 .....	22
2.1.5 情感 .....	26
2.1.6 旅游业中的游戏化 .....	28
2.1.7 口述影像 .....	33
2.1.8 辅助技术 .....	36
2.1.9 针对视力障碍者的辅助技术 .....	37
2.2 现有的移动应用 .....	38
2.2.1 导航辅助 .....	38
2.2.2 物体识别 .....	41

2.2.3 其他 .....	43
2.3 小结 .....	44

## 第 3 章

### 研究方法

3.1 共情设计研究方法 .....	48
3.2 次级研究 .....	52
3.2.1 背景研究 .....	52
3.2.2 文献回顾 .....	55
3.2.3 产品综述 .....	55
3.3 初级研究：通过设计实践而研究 .....	56
3.3.1 实地研究 .....	56
3.3.2 敏捷应用开发 .....	65
3.4 本章小结 .....	72

## 第 4 章

### 对目标受众的洞察

4.1 视障人士的日常生活 .....	74
4.1.1 积极向上的态度 .....	75
4.1.2 训练 .....	78
4.1.3 感官补偿 .....	81
4.2 视障人士的一般需求 .....	83
4.2.1 兴趣 .....	84
4.2.2 日常生活中的困难 .....	86
4.2.3 无障碍 .....	87
4.3 对 App 设计的启示 .....	89
4.3.1 设计建议 .....	89
4.3.2 App 设计 .....	90
4.4 App 设计的准则和法规 .....	91
4.4.1 国际准则 .....	91
4.4.2 香港准则 .....	95
4.5 从以往的应用程序设计中学习到的经验 .....	108
4.6 小结 .....	109

## 第 5 章

### 设计实践

5.1 用户旅程地图 .....	110
5.2 参与式设计 .....	111
5.3 用户界面设计 .....	112
5.4 App 用户测试 .....	119
5.4.1 第一阶段 App 测试 .....	122
5.4.2 第二阶段应用测试 .....	129
5.5 应用测试结果 .....	135
5.5.1 独特性 .....	137
5.5.2 趣味性 .....	137
5.5.3 动机 .....	138
5.5.4 参与性 .....	138
5.5.5 自主性 .....	139
5.5.6 能力 .....	139
5.5.7 关系 .....	139
5.5.8 无障碍 .....	140
5.5.9 今后的建议 .....	140
5.6 小结 .....	141

## 第 6 章

### 结论

6.1 研究概述 .....	144
6.2 研究的局限性 .....	147
6.3 未来计划 .....	148

附录 .....	150
----------	-----

参考文献 .....	177
------------	-----



# 第1章 概述

本章对视觉无障碍游戏化交互设计研究进行了简要概述，并分为六个部分，分别是研究动机，确定研究的问题，研究的背景和范围，研究的目的，研究对视障人士出行应用（App）设计的贡献和意义，以及本书的结构。

## 1.1 研究动机

视觉无障碍游戏化交互设计研究有一个特殊的个人背景。作者小时候是在外祖父母家中长大的。作者的外祖父是一位著名的眼科教授，专门研究眼底疾病。作者亲眼目睹了数百名患者专程到祖父家，在恢复视力后向外祖父所表达的深深谢意。这让作者意识到视力对每个人来说是多么的重要，也更加了解到视障人士所面临的痛苦。

在一次去拉斯维加斯消费电子展（CES）出差时，作者在展览上看到了数万种正在展出的电子产品。这让作者意识到，设计师已经投入相当大的精力去创造能够提高消费者生活质量的产品。然而，只有相对有限的产品是专门为视障人士设计的。因此，这促使作者想通过了解视障人士的需求，以期盼为他们带来享受和满足。这也将缓解他们目前与视力正常的人相比生活质量低下的问题。

从一般需求的角度来看，视障人士的首要需求是获取信息。关注视障人士不同领域心理需求的学术研究仍处于起步阶段，旅行和旅游是其中一个领域。从



旅游需求的角度来看，关键的需求是获取准确可靠的目的地信息。这些信息对规划和享受愉快的旅行起着至关重要的作用，例如住宿的可及性和各类信息的准确性。

感谢科技的进步与发展，白手杖、手机和屏幕阅读器等辅助技术使视障人士能够获取信息，帮助他们更好地融入社会。本书的重点是探究手机应用设计。选择手机作为辅助视障人士的载体有几个原因。首先，手机应用程序对于目标用户来说是可以负担得起的，以及能够较为容易地使用的；其次，手机提供了“几乎在任何时间和任何地点”的信息获取。最重要的是，嵌入主流设备中的手机可以帮助视障人士感受到更少的标签化。为了研究如何更好地开发 iOS 应用，并满足视障人士的需求，这里有必要探究视障人士的心理动机。

理解人类动机的最有影响力的理论之一称为马斯洛需求层次理论。虽然有研究提到，少数马斯洛需求层次理论可能在不发达和发展中国家的实践经验基础不足，但根据 Fallatah 和 Syed 的研究，马斯洛需求层次理论已经在发达地区中得到广泛的解决和实践。香港特别行政区作为高度发达地区，在人类发展指数榜单上排名第 7（联合国开发计划署，2018），马斯洛需求层次理论可作为研究视障人士的心理需求的理论依据，适合应用于香港特别行政区，该理论提出了人类需求的五个层次。马斯洛声称，人类是为了满足特定的需求而被触发的，有些需求优先于其他需求。这个层次结构从下到上形成了一个五层模型，由生理需求、安全需求、归属感需求和爱、尊重、自我实现需求组成。

人最基本的需求是生理需求，它构成了人们行为的第一动力。一旦当前水平得到满足，人们就会追求下一个水平。至此，虽然目前的 iOS 应用可以满足视障用户的基本需求（如导航和物体识别），但更高层次的需求（如社交需求，即友谊、亲密、信任，以及接纳、提供和接受爱）还不能满足。具体而言，这些需求包括自尊需求（如独立、主宰、支配、成就、声望、地位、尊重等）和自我实现需求（如自我实现、发展个人能力、追求个人成长等）。在这方面，香港对视障人士心理需要的研究至今仍不足够。有关应用程序的缺点及挑战将在第 2.2 节的现有移动应用程序中阐述。本书旨在解决这个重要范畴的研究不足的问题。

随着香港经济和人民生活水平的稳步增长，提高视障人士的生活质量越来越

越受到重视。其中，香港特区政府特别考虑视障人士的要求和公民权利，负责为残疾人士提供全面的支援服务，并致力建立一个无障碍的生活环境，促进他们全面融入社会。过去几年，经常性开支由 2007 年的 166 亿元增加到 2016 年的 307 亿元，增幅达 85%，2017 年经常性开支进一步增加到 315 亿元（香港特区政府一站通，2017）。除了香港特区政府各部门外，其他机构如香港赛马会和个人，还有一些慈善基金、私人捐助者以及企业义工也在支持香港的视障人士社区。在应用程序开发方面，香港特区政府向“创新及科技基金”投入 5 亿港元，让残疾人士的日常生活更方便、更舒适、更安全。在“数码共融移动应用程序资助计划”下，有两款旨在帮助视障人士的应用程序，分别是 SESAMI（2013）和 Tap My Dish（2017）。SESAMI 可以提供室内和语音地图信息。Tap My Dish 是由香港盲人联合会资助的应用程序，可以为视障人士提供语音增强的食物菜单信息。上述两个应用程序只集中于满足视障人士的基本需要，例如导航和物件识别。因此，需要开发一个能满足视障人士心理需要的应用程序，例如旅游和观光。

根据联合国《残疾人机会均等标准规则》（1993），视障人士应与非残疾人士享有同等的生活质素和公民权。联合国（2006）概述了将旅游和旅行权纳入《残疾人权利公约》的规则。香港特区政府以英国和澳大利亚的反歧视法为基础，于 1996 年推出《残疾歧视条例》。正如英国全民旅游协会（2009）的报告：旅游对我们的生活很重要，让我们对生活有所期待，有时间与家人相聚，有机会去冒险，我们相信残疾人士有权参与社会生活的各个范畴。没有什么领域比旅游和旅行更重要，也没有什么领域比旅游和旅行更受重视——它们能恢复我们的精力，拓宽我们的思路，满足我们探索新地方、享受和分享新体验的人类最深层的本能。

## 1.2 研究问题

本书主要的研究问题是如何通过移动应用提升视障人士的出行体验。在这一领域的初步研究，例如文献中的发现和主要研究之前进行的初步访谈的结果显示：较为少的研究和设计实践能很好地理解视障人士旅行的需求以及帮助视障



人士旅行活动（见第 4 章）。这使作者选择旅行体验作为本研究的主要关注点。

主要的研究问题由以下四个子问题来补充：

- (1) 现在香港视障人士使用辅助产品，特别是旅游应用程序的情况如何？
- (2) 研究人员如何能更深入地了解视障人士的需要？
- (3) 特别是在旅游时，视障人士如何使用非视觉感官与世界接触？
- (4) 如何设计移动辅助应用程序，以提高视障人士的旅行体验？

### 1.3 研究范围

根据世界卫生组织发布的《世界视力报告》(2018)，全球有 13 亿视力障碍者，其中有 3600 万人完全失明，2.46 亿人视力低下。根据世界卫生组织 (2018) 的报告，视力障碍也称视力下降，指的是一个人的视力下降，无法通过通常的方法（比如眼镜）矫正，长期使用专门的辅助工具。尽管如此，视力障碍不包括近视、远视、散光、老花眼。根据测量视力和视野，视力障碍有不同的等级和组别。2018 年，国际疾病分类 (ICD) 第 11 次修订版确定了以下两类视力障碍的分类——远视和近视呈现的视力障碍（表 1.1）。

表 1.1 视力障碍的分类

远距离视力障碍	
程度	视力
失明	低于 3/60, 1/60; 无光感
严重	低于 6/60
中度	低于 6/18
轻度	等于 6/12 或高于 6/18
近距离视力障碍	
程度	视力
近距离	在 40 厘米处现有校正的情况下低于 N6

视力障碍类别取决于正常视力的人能够看到斯奈伦图上字母的距离（图 1.1）。

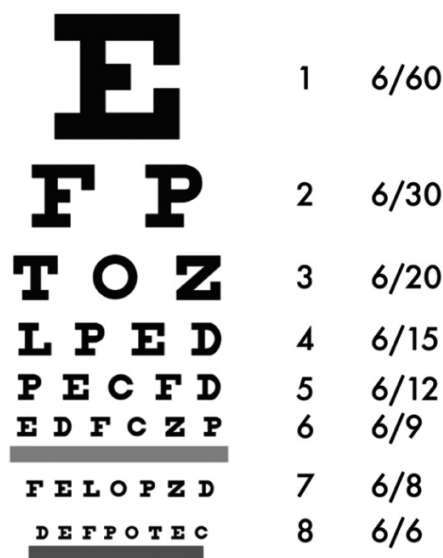


图 1.1 斯奈伦图

因此，距离越远，视力状况越差。失明或完全视力障碍是指没有光感或视力低于 3/60。严重的视力障碍相当于斯奈伦图上的视力低于 6/60。这意味着视力正常的人可以在 60 米外看到物品，而视力受损的人可以在 20 米内认出这些物品。中度视力障碍是指视力低于 6/18，轻度视力障碍指视力低于 6/12。近视是指视力低于 M.08 或 N6。低视力，表现为中度视力障碍与重度视力障碍、失明和低视力都属于视力障碍。关于香港视障人士的统计数字，基于香港特区政府统计处公布的《第六十二号专题报告：残疾人士及慢性疾病》（2014：28），香港约有 17.4 万名视障人士，占总人口（2014）的 2.4%（表 1.2）。

表 1.2 香港按视力严重程度划分的视力障碍人士

严重程度	人 数	百分比 /%	占整体人口的百分比 /%
完全失明 <sup>®</sup>	7800	4.5	0.1
需要配戴特别助视器 <sup>^</sup> 才能看得到 <sup>*#</sup>	49500	28.3	0.7



续表

严重程度	人 数	百分比 /%	占整体人口的百分比 /%
不需要配戴特别助视器 #	117500	67.2	1.6
总计	174800	100	2.1

注 @ 包括那些只感觉到光或影的视觉有困难人士。

^ 包括低视力眼镜、放大镜及望远镜等，但不包括一般近视、远视、散光或老花等眼镜 / 隐形眼镜。

\* 包括那些表示配戴特别助视器后情况仍没有改善的视觉有困难人士。

# 以最好的一只眼计。

资料来源：2014 年香港特区政府统计处。

然而，《南华早报》(Ngo, 2015) 称，这个数字可能被严重低估了，因为数据只是通过一般家庭调查收集的，因此，视力障碍可以说涉及我国人口中一个重要的增长部分。

从表 1.3 可以看出，视障人士的生活环境差、教育程度低、收入低。虽然香港特区政府致力于提高视障人士的生活质量，但表 1.3 的统计数字确提醒着，设计师和研究者需要为这类人群设计与研究出价格相宜的产品。

表 1.3 香港视障人士的基本情况

视障人士性别	
男性	71200 人 (40.7%)
女性	103600 人 (59.3%)
视障人士年龄分布	
15 岁及以下	1300 人 (0.8%)
15 ~ 29 岁	3100 人 (1.7%)
30 ~ 39 岁	1400 人 (0.8%)
40 ~ 49 岁	6200 人 (3.6%)
50 ~ 59 岁	14200 人 (8.1%)
60 ~ 64 岁	14700 人 (8.4%)
65 ~ 69 岁	19500 人 (11.1%)

续表

视障人士年龄分布	
70岁及以上	114400人(65.4%)
视障人士教育程度	
不上学/学前教育	54500人(29.5%)
小学	69500人(39.8%)
中学	40700人(23.3%)
中学后	无学位 4500人(2.6%)
	大学学位 8600人(4.9%)
视力障碍者的活动状况	
经济活跃	17500人(10.1%)
经济不活跃	156000人(89.9%)
· 退休人群	125300人(72.2%)
· 家庭主妇	11700人(6.7%)
· 学生	1400人(0.8%)
· 其他	17500人(10.1%)
按行业分布的视障人士就业情况	
制造业	2000人(11.7%)
建筑业	700人(4.2%)
进/出口贸易和批发	1600人(9.9%)
零售、住宿和餐饮服务	3100人(18.8%)
运输、仓储、邮政和信使服务、信息和通信及通讯	2100人(12.6%)
金融、保险、房地产、专业和商业服务	3200人(19.3%)
公共行政、社会和个人服务	3800人(23.0%)



续表

少于 4000 港币	2000 人 (12.0%)
4000 ~ 6999 港币	2200 人 (13.4%)
7000 ~ 9999 港币	4200 人 (25.3%)
10000 ~ 14999 港币	2900 人 (17.5%)
15000 ~ 19999 港币	1800 人 (10.5%)
20000 港币或以上	3600 人 (21.4%)

在这个研究项目中，我们考虑了不同程度的视觉障碍，包括失明、重度、中度和轻度。然而，可以说，一个人在晚年失明，与一个从出生就失明的人在视觉障碍方面的经历是不同的。Sardegna 等人进一步将失明分为先天性和后天性两大类。先天性失明指的是出生时或出生后头 5 年内失明的人。先天性失明的孩子可能没有视觉记忆，而后天性失明是指一个人在 5 岁后失明。这个人可能会有一些视觉记忆，并能使用视觉化。这两种类型的失明在本研究中也考虑在内。因此，在人员招募过程中，将这两种类型的盲人纳入其中，在进行访谈的同时，也要寻求这两种类型盲人的异同。

本研究集中在 18 ~ 55 岁的香港视障人士。选择这个年龄组别是基于以下的考虑：①他们有能力负担交通费；②他们有可能外出旅游；③他们可以独立旅游；④他们大多数使用手机。因此，手机应用很可能有利于他们的独立出行。

谷歌在 2016 年 10 月调查了 500 名年龄为 18 ~ 64 岁的人在旅行时如何使用手机。调查结果表明，移动应用已经成为他们旅行前、旅行中和旅行后的重要工具。关于手机中的应用如何做出旅行决策，有两个观点需要强调：首先，智能手机应用程序是旅行指南；在旅行前和旅行中，超过一半的智能手机用户一般会搜索折扣和研究旅行计划；其次，应用是为了方便。旅行者依赖手机网站和应用，都有各自的目的。流动网站是用来探索活动，而应用程序则常用于存取数码数据和记录计划等。范围将提升视障人士在 iOS 系统中使用移动应用的体验，通过增

加鼓励性元素来提升他们的生活质量。之所以选择苹果系统，是因为相比于安卓系统，语音旁白等无障碍技术更加先进。iOS 系统的辅助技术将在后面的 2.1.8 节介绍。此外，香港失明人协进会的一位职员表示，香港大部分的视障人士使用苹果手机。虽然官方没有公开的统计数字，但该名职员提供了一个令人信服的事实，就是香港特区政府宣布了一项对视障人士的资助政策，以鼓励他们购买手机。该补贴政策提供了 100 个名额，免除了视障人士购买手机的 2000 元港币的费用。有 90 名视障人士选择购买苹果手机，只有 10 名视障人士购买安卓系统手机。这正是因为这个群体中使用苹果手机的人较多，新手机持有者在遇到技术问题时更容易找到同样持有苹果手机的人求助。

此项研究重点探讨视障人士旅行的体验。“旅行”是离开家去一个陌生的地方，在当地和国外游玩。本研究中的“旅行体验”侧重于休闲动机，因为即使商务旅行者不能决定他们的目的地或活动，但是他们也可以探索他们的商务目的地。

“旅行体验”是包罗万象的，不仅包含假期中实际发生的日常事件和感受，还包括旅行前的阶段，如旅行计划、购买旅行产品和对旅行的期待。同时，旅行者在假期结束后，旅行也会给其带来与旅行相关的记忆和感受。因此，旅行体验可以分为五个阶段：研究和计划、预订、交通、实地游览和旅行后期。在谷歌的一项关于旅行中的移动应用研究数据分析（2018）发现，移动应用的使用跨越了旅行者的整个旅程，从预订到购物，再到他们在目的地利用便携式设备的方式。此外，超过 70% 的美国旅行者承认他们在旅行时“总是”使用手机。旅行者几乎总是带着移动设备去探索景点或活动，发现餐馆和商店，或使用导航。对于旅行体验的范围，研究的重点是视障人士旅行的便利性。在本书中，关于旅行体验与大体验过程中，我们特别关注的是实地游览目的地的参观体验（图 1.2）。

从出生就失明的诗人和学者 Stephen Kuusisto 经常提到，视力正常的人总喜

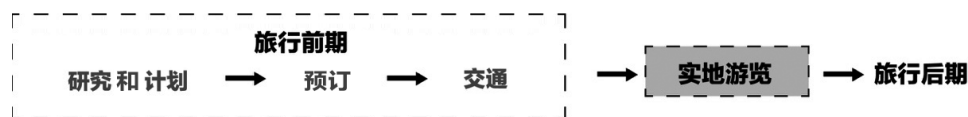


图 1.2 旅行体验过程