



■ “十三五”国家重点图书出版规划项目

中国残联无障碍环境建设推进办公室 | 策划指导  
清华大学无障碍发展研究院 | 组织编写

国家无障碍战略研究与应用丛书（第一辑）

# 无障碍与信息技术

卜佳俊 戴连君 唐李真 著

辽宁人民出版社



国家无障碍战略研究与应用丛书（第一辑）

# 无障碍与信息技术

卜佳俊 戴连君 唐李真 著

 辽宁人民出版社

©卜佳俊 戴连君 唐李真 2019

图书在版编目 (CIP) 数据

无障碍与信息技术 / 卜佳俊, 戴连君, 唐李真著. —沈阳:  
辽宁人民出版社, 2019. 6

(国家无障碍战略研究与应用丛书. 第一辑)

ISBN 978-7-205-09570-3

I. ①无… II. ①卜… ②戴… ③唐… III. ①信息技  
术—研究 IV. ①G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 063095 号

---

出版发行: 辽宁人民出版社

地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮编: 110003

电话: 024-23284321 (邮 购) 024-23284324 (发行部)

传真: 024-23284191 (发行部) 024-23284304 (办公室)

http: //www. lnpph. com. cn

印 刷: 辽宁新华印务有限公司

幅面尺寸: 170mm×240mm

印 张: 14. 75

字 数: 236 千字

出版时间: 2019 年 6 月第 1 版

印刷时间: 2019 年 6 月第 1 次印刷

责任编辑: 刘铁丹 郭 健 赵学良

装帧设计: 留白文化

责任校对: 周 健

书 号: ISBN 978-7-205-09570-3

---

定 价: 50. 00 元

# 总序

何毅亭

目前，我国直接的障碍人群有 1.25 亿，包括 8500 多万残疾人和 4000 万失能半失能的老年人。如果把 2.41 亿 60 岁以上的老年人这些潜在的障碍人群都算上，障碍人群是一个涵盖面更宽的广大群体。因此，无障碍建设是一项重大的民生工程，是我国社会建设的重要课题，也是我国社会主义物质文明和精神文明建设一个基本标志。毫无疑问，研究无障碍战略和无障碍建设具有十分重要的意义。

在中国残联的关心支持下，在中央党校、中国科学院、清华大学等各方面机构的学者和无障碍领域众多专家努力下，《国家无障碍战略研究与应用丛书》（第一辑）付梓出版了。这是我国第一部有关无障碍战略与应用研究方面的丛书，是一部有高度、有深度、有温度的无障碍领域的研究指南，具有开创性意义，必将对我国无障碍建设产生深远影响。

这部丛书将无障碍建设的研究提升到国家战略层面，立足新时代，展望新愿景，提出了新战略。党的十九大确认我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾。我国社会主要矛盾的转化，反映了我国经济社会发展的巨大进步，反映了人民群众的新期待，也反映了发展的阶段性特征。新时代，一定要着力解决好发展不平衡不充分问题，更好满足人民在经济、政治、文化、社会、生态、公共服务等各方面日益增长的需要，更好推动人的全面发展和社会全面进步。无障碍建设是新时代人民群众愿景的重要方面。中央党校高端智库项目将无障碍建设作

---

何毅亭 第十三届全国人民代表大会社会建设委员会主任委员，中央党校（国家行政学院）分管日常工作的副校（院）长。

为重要战略课题进行研究，系统论述了无障碍建设的国家战略，提出了无障碍建设目标体系以及实施路径和机制，将十九大战略目标在无障碍领域具体化，成为本套丛书的开篇，体现了国家高端智库的应有作用。

这部丛书汇聚各个机构专家学者的知识和智慧，内容涉及无障碍领域的创新、建筑、交通、信息、文化、教育等领域，还涉及法律、市场、政策、社会组织等方面，体现了无障碍建设的广泛性和系统性。它既包括物理环境层面，也包括人文精神层面，还包括制度层面，是一个宏大的社会话题，涵盖国情与民生、经济与社会、科技与人文、创新与发展、国家治理和全球治理等重大问题。丛书为人们打开了一个大视野，从多领域、跨学科、综合性视角全面阐释了无障碍的理念与内涵，论述了相关理论与实践。丛书的内容说明，无障碍建设实际上是一个国家科技化、智能化、信息化水平的体现，是一个国家经济建设和社会建设水平的体现，也是一个国家硬实力和软实力的综合体现。它的推进，也将有助于推进我国的经济建设、社会建设、文化建设和制度建设，对于我国新时期创新转型发展将产生积极影响。

这部丛书立足于人文高度，体现了“以人民为中心”的要求，不仅从全球角度说明了无障碍的人道主义内涵，而且进一步论述了我国无障碍建设所体现的社会主义核心价值观内涵。丛书把无障碍环境作为国家人文精神的具象，从不同领域、不同方面阐述无障碍环境建设的具体措施，体现了对残疾人的关爱，对障碍人群的关爱，对人民的关爱。它提醒我们，残疾人乃至整个障碍人群是一个具有特殊困难的群体，需要格外关心、格外关注，整个社会应当对他们施以人道主义关怀，让他们与其他人一样能够安居乐业、衣食无忧，过上幸福美好的生活。这是我们党全心全意为人民服务宗旨的体现，是把我国建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国，促进物质文明、政治文明、精神文明、社会文明、生态文明全面提升的体现。

这部丛书的出版，深化了对无障碍的认识，对于无障碍建设具有重要的指导意义，对于各级领导干部进一步理解国家战略和现代文明的广泛内涵也具有重要参考作用。丛书启迪人们关爱残疾人、关爱障碍人群，关爱自己和别人，积极参与无障碍事业。丛书启迪人们，无障碍不仅在社会领域为政府和社会组织提供了大有作为的空间，而且在经济领域也为企业提供了更大的发展空间。丛书还启迪人们，无障碍不仅关乎我国障碍人群的解放，而且关

乎我们所有人的解放，是人的自由而全面发展的一个标志。

我国无障碍建设自 20 世纪 80 年代开始起步，从无到有，从点到面，逐步推开，取得了明显进展。无障碍环境建设法律法规、政策标准不断完善，城市无障碍建设深入展开，无障碍化基本格局初步形成。但是也要看到，我国无障碍环境建设还面临着许多亟待解决的困难和问题，全社会无障碍自觉意识和融入度有待进一步提高，无障碍设施建设、老旧改造、依法管理有待进一步加强，信息交流无障碍建设、无障碍人才队伍建设等都有待进一步强化。无障碍建设任重道远。

借《国家无障碍战略研究与应用丛书》（第一辑）出版的机会，我们期待有更多的仁人志士关注、参与、支持无障碍建设，期待更多的智库、更多的专家学者推出更多的无障碍研究成果，期待无障碍建设在我国创新发展中不断迈上历史新台阶。

2018 年 12 月 3 日

国家无障碍战略研究与应用丛书（第一辑）

顾 问

吕世明 段培君 庄惟敏

## 编者的话

《国家无障碍战略研究与应用丛书》(第一辑)历时三载,集国内数十位专家、学者的心血和智慧,终于付梓,与读者见面。

《丛书》以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,体现习近平总书记对残疾人事业格外关心、格外关注。2019年5月16日,习近平总书记在第六次全国自强模范暨助残先进表彰大会上亲切会见了与会代表,勉励他们再接再厉,为推进我国残疾人事业发展再立新功。习近平总书记强调要重视无障碍环境建设,为《丛书》的出版指明了方向,提供了遵循;李克强总理2018年、2019年连续两年在《政府工作报告》中提出“加强无障碍设施建设”“支持无障碍环境建设”;韩正、王勇同志在代表党中央、国务院的讲话中指出“加强城乡无障碍环境建设,促进残疾人广泛参与、充分融合和全面发展”。

中国残联名誉主席邓朴方强调:无障碍环境建设是一个涉及社会文明进步和千家万户群众切身利益的大问题,我们的社会正在一步步现代化,要切实增强无障碍设计建设意识,认真推进无障碍标准,不断改善社会环境,把我们的社会建设得更文明、更美好。

中国残联主席张海迪阐释:“自有人类,就有残疾人,就会有障碍存在。人类社会正是在不断消除障碍的过程中,才逐步取得文明进步。无障碍不仅仅是一个台阶、一条盲道,消除物理障碍固然重要,消除观念上的障碍更为重要。发展无障碍实际上是消除歧视,是尊重生命权利和尊严的充分体现。”

多年来,在各部门努力推进和社会各界支持参与下,我国无障碍环境

建设取得了显著成就。《无障碍环境建设条例》实施力度不断加大，国民经济和社会发展“十三五”纲要及党中央关于加快残疾人小康进程、发展公共服务、文明建设、推进城镇化建设、加强养老业、信息化、旅游业发展等规划都明确提出加强无障碍环境建设和管理维护；住房和城乡建设部、工业和信息化部、教育部、公安部、交通运输部、国家互联网信息办、文化和旅游部、中国民航局、铁路总公司、中国残联、中国银行业协会等部委、单位、高校、科研机构制定实施了一系列加强无障碍环境建设的公共政策和标准，城乡和行业无障碍环境建设全面推进，社区、贫困重度残疾人家庭无障碍改造深入实施，无障碍理论与实践应用方兴未艾。大力推进无障碍环境建设，努力改善目前与经济社会发展不相适应，与广大残疾人、老年人等全体社会成员需求不相适应的现状，是新时代赋予的使命担当。

《丛书》是多年来我国无障碍环境建设实践和研究的总结，为进一步加强无障碍环境建设提出了理论思考建议并对推广应用提供了参考和借鉴。

《丛书》入选“十三五”国家重点图书出版规划和国家出版基金资助项目，是对《丛书》全体编创人员出版成果的高度肯定，充分体现了新时代国家对无障碍环境建设的关心、关注和支持，将进一步促进无障碍环境建设发展，助力我国无障碍事业迈向新阶段。

## 前言

随着互联网内容和应用的日趋繁荣以及无线技术的成熟与普及，桌面互联网和移动互联网在信息化建设中发挥着越来越重要的作用，互联网应用的需求逐渐被激发，从基础的娱乐沟通、信息查询，到商务交易、网络金融，再到教育、医疗、交通等公共服务，“互联网+”时代塑造了全新的社会生活形态，潜移默化地改变着网民的日常生活。

以计算机和互联网为核心的信息技术正前所未有地改变着人类的工作、学习和社会生活。然而，在现实社会中还存在着部分特殊人群，他们由于身体上的残疾与缺陷，在信息获取和交互中存在障碍。本书针对现有信息技术迅猛发展给无障碍领域带来的极大机遇和挑战，从信息无障碍的定义及内涵入手，深入分析了国际电信联盟（ITU）、万维网联盟（W3C）、中国残疾人信息和无障碍技术研究中心、IBM、阿里巴巴、腾讯、百度等多个国内外信息无障碍技术研究和应用机构的工作现状及发展趋势。

信息通道缺失是特殊人群信息获取最主要的障碍，因此如何将缺失受限通道的多媒体信息转换为有效通道的信息传递给特殊人群，达到缺失信息重现的目的，是信息无障碍技术面临的首要问题。因此本书重点介绍面向各类残疾人的媒体资源无障碍转换与交互技术，主要包括主题表达、智能匹配理解、智能分析处理与摘要、视频实时字幕、快速计算、信息推荐、版权保护等关键技术。

由于互联网是信息传播的主要载体，如何发现互联网上存在的访问障碍，帮助其更好地改进，已成为信息无障碍建设急需的关键技术。本书特别对互联网内容访问的无障碍检测相关技术进行了介绍，针对网页爬取与采样、合规性检测、用户体验、结果汇总等多个方面的技术需求，详细阐述无障碍检

测所需的抽样、任务分配、决策复核、度量学习等关键技术。

2002年，原信息产业部、中国残疾人联合会、中国残疾人福利基金会等机构在北京召开会议，决定举办中国信息无障碍论坛，从此，我国的信息无障碍建设步伐开始加快。在最近十多年的信息无障碍建设中，涌现了许许多多优秀的信息无障碍建设团队，中国科学院、清华大学、浙江大学等。这些团队互相合作，借鉴国外优秀的信息无障碍成果，致力于建立一套符合我国国情的信息无障碍标准框架体系，通过技术创新，让任何人在任何情况下都能平等地、方便地、无障碍地获取信息、利用信息。具体而言，本书调研了包括中国残疾人联合会、中国盲文出版社、中国听力语言康复研究中心、中国残疾人信息和无障碍技术研究中心、中科院计算所等多个我国信息无障碍实践建设团队，分析2008年北京残疾人奥运会、2010年上海世界博览会、2010年广州亚洲残疾人运动会等多个大型综合类应用示范，以及“中国残疾人信息无障碍关键技术支撑体系及应用示范”等多个国家科技计划项目中的成功案例，从面向视力残疾、面向听力残疾、无障碍标准规范等多个方面进行综述。

本书旨在完整、系统地介绍我国信息无障碍领域技术研究与应用成果。以实际问题与社会需求为背景，以信息技术为手段，重点介绍无障碍媒体转换与交互技术的研究成果。针对信息无障碍领域存在的信息交互障碍问题，发掘多媒体、大数据、人工智能等相关领域技术发展对信息无障碍领域的潜在价值与意义，并提出了合理的解决思路与方案，把理论与技术相对完整地结合起来，必将有效推动我国信息无障碍领域的建设与发展。

本书在写作过程中得到于智、王伟、马凌洲、武艺、王向东等同志的许多帮助，在此向他们表示衷心的感谢！

由于作者水平有限，书中难免存在不足，恳请同行专家与广大读者朋友提出宝贵意见。

作者

2019年1月

## 目 录

总序 .....	何毅亭
编者的话 .....	001
前言 .....	001
第一章 信息无障碍的定义及内涵 .....	001
第一节 信息无障碍的发展与演变 .....	002
第二节 信息无障碍对社会发展的影响 .....	004
第二章 信息无障碍技术国内外现状 .....	007
第一节 国内外信息无障碍研究机构 .....	008
一、国外研究机构 .....	008
二、国内研究机构 .....	012
第二节 国内外信息无障碍研究工作综述 .....	014
一、国外研究工作 .....	015
二、国内研究工作 .....	017
第三章 我国信息无障碍实践成果综述 .....	021
第一节 我国信息无障碍实践概况 .....	022
一、法律法规 .....	023
二、相关政策及标准规范 .....	024
第二节 我国信息无障碍实践组织团队 .....	026
一、中国残疾人联合会 .....	026
二、中国残疾人信息和无障碍技术研究中心 .....	030
三、上海信息无障碍应用联合实验室 .....	032
四、深圳市信息无障碍研究会 .....	033

五、国内互联网公司 .....	033
第三节 大型综合类应用示范 .....	039
一、2008年北京残疾人奥运会 .....	039
二、2010年上海世界博览会与上海市政府门户网站 .....	041
三、2010年广州亚洲运动会与亚洲残疾人运动会 .....	043
第四节 国家科技支撑计划项目 .....	044
一、中国残疾人信息无障碍关键技术支撑体系及示范应用 .....	044
二、面向盲人的文化资源整合与文化服务关键技术及应用示范 .....	046
三、残疾人康复服务支撑平台及关键技术研发 .....	049
第四章 面向视力残疾人的信息无障碍实践 .....	053
第一节 面向视力残疾人的公共服务应用示范 .....	054
一、全国公共图书馆盲人阅览区建设 .....	054
二、盲人数字图书馆 .....	056
三、面向盲人的公共文化数字资源传播服务 .....	060
四、基于语音识别的出行服务助手 .....	069
第二节 面向视力残疾人的无障碍辅助产品研发成果 .....	076
一、阳光听书郎 .....	076
二、阳光读屏软件 .....	077
三、汉盲翻译云平台 .....	077
四、基于 Android 平台的无障碍输入法 .....	079
第五章 面向听力残疾人的信息无障碍实践 .....	083
第一节 面向听力残疾人的公共服务应用示范 .....	084
一、“天使听见爱”聋儿康复基地 .....	084
二、无障碍网络视频实时字幕 .....	085
第二节 面向听力残疾人的无障碍辅助产品 .....	087
一、Roger 络+无线聆听科技产品 .....	087
二、移动助听器 .....	090
三、听力检测器 .....	093

第六章 信息无障碍标准实践 .....	095
第一节 信息无障碍标准体系框架 .....	096
一、 视力残疾 .....	096
二、 听力残疾 .....	097
三、 认知和学习障碍 .....	097
四、 老年人 .....	098
五、 其他 .....	098
第二节 互联网内容标准制定与发展 .....	100
一、 网页内容无障碍标准 .....	100
二、 移动端内容无障碍标准 .....	101
三、 互联网内容无障碍标准 .....	102
第三节 辅助工具标准的制定与发展 .....	108
第四节 中国政务网站无障碍建设 .....	109
一、 中国政府网站信息无障碍建设 .....	109
二、 残联系统网站信息无障碍建设 .....	110
第七章 无障碍媒体转换与交互 .....	113
第一节 无障碍媒体主题表达 .....	116
一、 技术背景 .....	116
二、 技术综述 .....	117
三、 稀疏编码算法简介 .....	119
四、 基于图正则化的稀疏编码算法 .....	121
第二节 无障碍媒体智能匹配理解 .....	125
一、 技术背景 .....	125
二、 随机游走与通勤距离计算 .....	126
三、 基于通勤距离的智能匹配理解算法 .....	127
四、 快速通勤距离算法 .....	129
第三节 无障碍媒体智能分析处理 .....	132
一、 技术背景 .....	132
二、 传统的文档摘要技术 .....	133

三、 基于最佳重构的摘要技术 .....	136
四、 无障碍网络视频实时字幕 .....	138
第四节 无障碍媒体快速计算 .....	141
一、 图算法技术 .....	141
二、 EMR 快速计算技术 .....	145
三、 规约技术 .....	149
四、 主动学习综述 .....	150
五、 基于局部线性重构的主动学习 .....	154
第五节 信息推荐与版权保护 .....	157
一、 技术背景 .....	157
二、 信息推荐技术 .....	157
三、 基于数据立方的知识挖掘技术 .....	161
四、 无障碍媒体版权保护 .....	163
第八章 信息无障碍检测技术 .....	165
第一节 无障碍检测抽样技术 .....	167
一、 技术背景 .....	167
二、 相关抽样技术 .....	168
三、 基于 WAQM 的抽样技术 .....	171
四、 基于主动学习的抽样技术 .....	175
第二节 基于视觉特征的网页正文提取技术 .....	182
第三节 检测任务分配技术 .....	184
一、 技术背景 .....	184
二、 任务分配 .....	188
第四节 决策复核技术 .....	194
一、 技术背景 .....	194
二、 相关工作 .....	195
三、 复核决策策略 .....	197
第五节 度量学习技术 .....	199
一、 技术背景 .....	199

---

二、相关工作 .....	200
三、网页无障碍评估权重学习 .....	201
第九章 信息无障碍技术的发展趋势 .....	205
第一节 新环境下的新需求 .....	206
第二节 未来研究方向 .....	207
一、老龄化问题 .....	208
二、新生儿数量 .....	208
三、残障人数 .....	209
第三节 新技术与新应用 .....	209
参考文献 .....	213

# 第一章

## 信息无障碍的定义及内涵

