



人人可输入

——众声无障碍输入白皮书——

目录

第一部分 信息无障碍与无障碍输入法

- 一、 信息无障碍是障碍人群在数字时代获得有质量生活的关键要素
- 二、 信息输入及输出形式的多元化成为障碍人士获取信息的机遇与挑战
- 三、 输入法是打开信息无障碍的第一把的钥匙

第二部分 障碍群体多元的输入法需求与无障碍解决方案

- 一、 视力障碍人士
- 二、 听力障碍人士
- 三、 肢体障碍人士
- 四、 老年群体

第三部分 无障碍输入的广度、精度与深度

- 一、 无障碍输入的广度
- 二、 无障碍输入的精度
- 三、 无障碍输入的深度

第四部分 数字时代无障碍输入的新范式

- 一、 无障碍输入的共识原则
- 二、 共建无障碍的良性生态
- 三、 “人人可输入” 的无障碍愿景

参考资料

概述：

随着科技信息化智能化水平的提高，人机关系也发生了重大变化。在人机交互的过程中，人们获取信息的第一个动作是输入。作为数字时代输入的重要工具——输入法，是否符合无障碍的设计要求就显得尤其重要。本报告首先呈现了信息无障碍、无障碍输入在信息化时代的重要性，接着分析了视力障碍、听力障碍、肢体障碍、老年人这四类障碍群体的多元输入法需求与无障碍解决方案。然后基于腾讯搜狗输入法的实践经验，探讨了无障碍输入的广度、精度与深度。最后，针对现状提出数字时代下无障碍输入的新范式。

第一部分 信息无障碍与无障碍输入法

一、信息无障碍是障碍人群在数字时代获得有质量生活的关键要素

“信息无障碍是指无论健全人还是残疾人、无论年轻人还是老年人都能从信息技术中获益，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。”—— 2020，《工业和信息化部中国和残疾人联合会关于推进信息无障碍的指导意见》

信息无障碍这一概念是舶来品，其内涵在国内最早于2001年发布的《中国残障人士事业“十五”计划纲要(2001年-2005年)》中出现。“研制、推广适合盲人、聋人使用的通讯设备”成为“发展信息和交流无障碍”方向和举措之一。经过二十余年的发展，中国的信息无障碍建设已经成为一种适用对象非常广泛的物理公共环境建设和虚拟社会建设的一部分，致力于缩小各类残障人士面临的障碍、老年群体及普通人士面临的多样信息情景障碍，实现数字包容。

依据工信部等发布的文件对信息无障碍的定义可知，从技术角度看，信息无障碍包含两方面的含义：一是信息领域自身技术、硬件设备/设施、软件服务的无障碍化；二是信息领域与建筑、交通等其他无障碍建设的融合。

二、信息输入及输出形式的多元化成为障碍人士获取信息的机遇与挑战

信息无障碍的本质是通过设置多元的信息输入输出格式和交互方式以满足不同人群的使用习惯和个性化需求。数字时代，编码解码过程为视觉、听觉、触觉等不同感官信

息的转换提供了可能性和便利性。文字、图片、语音、震动等不同信息，在输入与输出之间的准确转化和效率提升对不同人群过上有质量的数字生活来说十分重要。信息通信技术的发展也为信息无障碍落实在具体产品、应用场景、和各类服务带来了巨大的潜力。多元的信息输入方式，为障碍人士获得有尊严的、有质量的数字生活，进一步融入现实社会提供了前所未有的机遇。

在信息化程度不断提高的背景下，障碍人士面临较为严峻的“数字鸿沟”；如何通过互联网、移动互联网等的信息环境，向障碍人士提供机会均等的无障碍信息技术、产品和服务，正在成为社会关注的热点。

三、输入法是打开信息无障碍的第一把的钥匙

随着科技信息化智能化水平的提高，人机关系也发生了重大变化。在人机交互的过程中，人们获取信息的第一个动作是输入。作为数字时代输入的重要工具——输入法，是否符合无障碍的设计要求就显得尤其重要。输入法是用户打开数字世界的钥匙，与数字世界交互的媒介，其无障碍程度决定了用户与信息通信技术软硬件的交互质量及便捷程度。

信息化的发展推动了输入法角色的变化，从PC互联网发展到移动互联网，再到万物互联时代，输入法从办公学习工具，逐渐发展为社交、生活必备工具，应运而生的多样化的输入方式（如文字、语音、图像等输入方式）使其成为人与机器交互的一个重要窗口。

但是面对信息化的高速发展，障碍群体对于信息获取方式的可选择、可替代空间越来越小，这就要求输入法作为“交互窗口”需要照顾到各类，兼顾多类障碍群体需求，实现从广度、精度与深度上的“无障碍输入”。

第二部分 障碍群体多元的输入法需求与无障碍解决方案

腾讯搜狗输入法一直是“无障碍输入”的践行者。在为障碍人群提供便利程度的变化上，从视力障碍群体逐步发展为涵盖多种障碍人群，如听力障碍人士、肢体障碍人士、老年群体等特殊群体。此外，腾讯搜狗输入法也积极在技术上不断突破，尝试深度解决各类障碍群体在无障碍输入时的困境，满足障碍群体的需求。

在本章节会基于腾讯搜狗输入法的实践经验，探讨障碍群体多元的输入法需求与腾讯搜狗输入法对应的无障碍解决方案。

一、视力障碍人士

1. 视力障碍人士的现状

目前中国有超1700万的视障人士。视力障碍又称视力残疾，或视觉损伤，是指由于各种原因导致双眼视力障碍或视野缩小，从而难以做到一般人所能从事的工作、学习或其他活动。视力残疾包括全盲（一级盲和二级盲）和低视力（一级低视力和二级低视力）。人类在生活中约有85%以上的信息是通过视觉获取的。在当今的互联网信息传播中，同样偏重于信息的视觉传递方式，其功能也主要是面向健全用户和普通的交互环境，从而导致部分视觉障碍用户在使用互联网产品时感到十分困难。

根据2021年《中国数字包容用户调研报告》数据显示，视障人士的手机日均使用时长为5.7个小时；手机使用的TOP5场景为社交聊天、接打电话、购物支付、音乐和新闻阅读；手机APP使用TOP5为微信、QQ、支付宝、淘宝、京东等。在无障碍功能中，

读屏功能是视障用户目前满意度以及提及率最高的功能。视障用户认为物品识别、图片描述、环境播报和纯净无广告等几项功能的重要性排序高，但对应的满意度较低；他们期望智能设备和互联网应用厂商针对上述几项功能进行重点优化。此外，视障人士认为交通出行、疫情防控、在线学习等场景或功能的重要性高，但同时这些也是他们难以独立完成的主要场景或功能，希望这些产品也能得到重点优化。

2. 视力障碍人士的输入法需求及具体场景

在手机主要的核心使用场景中，视障人士认为文字输入场景是最核心场景之一，但受教育水平（拼音识字基础）、读屏软件与输入键盘兼容性等原因的影响，视障人士在使用拼音（双拼为主）的输入方式打字效率较低。而语音输入能够大幅减少手动摸索键盘所用时间，降低操作成本，为视障人群建立一座通往互联网世界的“无障碍”桥梁。基础无障碍设计的重点是与视障用户使用的读屏软件（屏幕阅读器）进行适配，使其可以阅读和说出屏幕上显示的文本、图像和按钮。同时，网站所有操作需设置键盘支持导航、信息内容可以被屏幕阅读器识别。如：Emoji表情适配语音播报，表达文字之外的情绪；打字面板、功能面板的操作震动反馈，同时拥有语音提示等。

目前面向视障人士的无障碍输入的解决方案主要聚焦在两个方面：一是提升读屏软件与输入键盘的兼容性，保证视障人士可顺畅完成基础打字需求；二是提升语音识别及控制能力，如精准的语音识别能力（含方言识别），以及创新语音指令功能。

但目前输入法的无障碍优化力度仍未完全满足视障人士的使用需求，仍存在着比较突出的无障碍基础问题，如无障碍优化并未覆盖全部功能，除语音输入和文字输入等主

流功能之外的其他功能并未完全支持无障碍；又如读屏软件无法朗读表情等。除此之外，目前视障输入的无障碍解决方案探索主要聚焦在语音反馈上，缺少其他感官的反馈机制。

3. 搜狗视障无障碍输入解决方案

为了改善视障用户在输入法中读屏软件兼容问题，提升语音交互精准度，拓展信息获取渠道等方面的用户体验，腾讯搜狗输入法运用领先的智能按键预测技术，通过字符级文本输入纠错，帮助视障者更精准地打字输入。独创自定义手势和上屏方式、进行AI语音功能无障碍适配、探索振动反馈技术的应用以拓宽信息获取渠道。

（1）提升输入法无障碍基础能力，提高与读屏软件的兼容性，目前，PC端腾讯搜狗输入法适配90%以上的主流读屏软件，同时也在不断优化移动端输入法与读屏软件的兼容性；除此之外，腾讯搜狗输入法推出针对视障人群优化无障碍键盘，上线了智能按键预测、自定义上屏方式和候选手势等多个新功能，提升视障群体的输入体验，有效解决了视障用户打字落点不准确的问题，大幅提升了视障群体的输入效率。根据覆盖视障群体的测评数据显示，相比当前其他无障碍输入法的键盘技术，用户输入错误率降低了63%。同时，目前的技术应用能够精确识别视障用户输入的按键，使得视障者在输入速度上提升约12%，实现了毫秒级响应。

（2）加强语音交互的精准度，目前腾讯搜狗输入法在AI语音功能方面，也专门进行了无障碍优化，包括10种方言9种外语，现已全方位进行无障碍适配，随时随地说话即可上屏。

(3) 解决视障用户与信息产品交互反馈单一问题：为突破目前视障输入交互反馈依赖语音、产品交互效率和准确性一般、隐私无法保障等一系列问题。腾讯搜狗输入法联合触觉反馈技术团队探索在输入法场景下增加振动反馈机制，通过振动反馈辅助视障用户获取信息。在用户不便使用声音反馈时，仍能通过清晰的触觉反馈完善产品使用体验。通过多样性的反馈效果，提升用户的输入效率和准确度，并有效保护用户隐私。

二、听力障碍人士

1. 听力障碍人士的现状

根据世界卫生组织估计，全球约有 3.6 亿听力障碍者。2012年，我国官方统计的非衰老带来的听力障碍人群数为 2700 万；2017 年估算中国听力障碍人士已达 7200 万（含老年性耳聋）。

听障用户与他人常用的沟通方式以文字、口语为主。通过长期观察听障群体及结合现有调研数据可发现，听障人士与他人（主要为健全人）的交流方式以口语及文字为主，占听障群体近6成；听障人士中的手语表达者仅占约3成，其中，自然手语是听障人群最主要的手语使用形式。因此，并非所有听障人士都使用手语，口语也是不能忽视的交流形式。

辅助工具以助听器为主。在辅助工具的使用情况上，6 成左右的听障用户表示会在日常使用助听器，其他使用较多的辅助工具主要是在智能设备上使用，包括字幕转换工具和实时语音转换工具。

2. 听力障碍人士在使用输入法时的需求及具体场景

听障人士在日常工作生活中的需求与痛点具有较强的同质性，核心痛点在于声音的获取和理解上，主要表现在与人面对面的沟通困难、使用设备获取声音的困难、以及对环境音感知的困难这三方面。

基于此，听障人士在使用输入法过程中的困难也主要集中在如何通过输入法这一工具在数字世界实现有效地输入及输出信息。如完整、清晰地获取语音信息，包括直播、无字幕视频、线上会议、聊天语音信息等；以及顺畅地输出信息，含文字、语音信息的输出。

目前业界主要通过语音转文字(ASR)和文字转语音(TTS)技术的结合，为听障人士在声音信息的获取与传递方向提供了较为丰富的解决方案，解决听障人士“听”“说”不畅的问题。

但这项技术在应用层仍存在未能满足听障人士需求的地方，听障人士在输入效率、输入准确率、输入体验等方面仍有一些困境未得到有效解决，如下：

第一重困境是语音与文字互转的效率困境。文字转语音非常慢，影响沟通。比如就医场景，可以明白医生在说什么，与医生交流时就病情情况想去多问几句，但因打字过慢缘故容易被敷衍或催促。AI字幕通话时，通话方可能因为没有耐心等待而挂掉电话。综上所述，可以考虑在输入法中结合不同场景，内置一些快捷回复。

第二重困境是语音文字互转的准确率困境。语音转文字，受限于距离，环境噪音等因素，在准确度和速度上仍需提升。

第三重困境是语音文字互转功能与输入法之间产品切换的体验问题。听障人士在日常

使用场景中，较多使用语音及文字互转功能，来实现沟通交流。通常语音转文字是一个产品，文字转语音是另一个产品，输入法又是第三个产品，三者之间未能有效结合，需要来回切换，影响使用体验及使用效率。

3. 腾讯搜狗输入法的听障无障碍输入解决方案

为解决听障用户在输入效率、输入准确率、输入体验等方面问题，腾讯搜狗输入法推出了声文互转功能，具体而言：

1) 解决输入效率问题：通过输入文字转语音功能，帮助听障用户将自己想说的话，实时转成语音并播报，同时提供8种不同年龄段风格的个性化音色供用户选择，适用于多人对话、开会、学习等场景。

2) 解决输入语音文字互转准确率问题：“声文互转”提供在同一屏幕内实时语音与文字的精准互译，中英文识别、11种方言识别、掌声笑声识别等多项功能。通过定制的中远场识别模型，可以有效提高语音转文字的准确度，帮助听障人士获取更有质量的声音信息。

3) 解决输入体验问题：将语音转文字和文字转语音功能有效结合，听障用户只需开启腾讯搜狗输入法就能在手机系统中任何场景下无障碍地获取及传递声音及文字信息，如开启悬浮模式后，实时语音转文字的字幕，可以悬浮在其他软件，如视频软件的上层，文字实时显示在字幕条并自动滚动。

三、肢体障碍人士

1. 肢体障碍人士的现状

根据第二次全国残疾人抽样调查数据推算，2010年末我国残疾人总人数8502万人；其中，肢体障碍群体约为2977万。肢体残障人士占残障群体总人数的比例较高。

肢体障碍（physical disability）可定义为：部分或完全不能进行某些身体运动包括移动手臂，坐，站立。其中常见的肢体残疾有四肢瘫、截瘫、偏瘫、脑瘫、脊柱强直或严重畸形、上肢或下肢部分或全部缺失、单手或双手拇指或其他四指缺失、双足趾完全缺失或失去功能，以及身高不足130厘米的成年侏儒症患者等。

从使用设备或产品的受限角度看，肢体障碍人士可分为上肢活动受限和下肢活动受限两类。

2. 肢体障碍人士的输入法需求及具体场景

肢体障碍人士会因受损部位不同在使用数字产品的体验上会有一些差异，上肢体障碍者相较于下肢体障碍者使用数字产品时的困难会更大一些。

宏观层面看，主要困境可分为两类，分别是：一，因为抖动而无法控制肌肉，无法精准按键或操作产品缓慢的情况；二，身体部位残缺无法正常操控电子产品实现某些活动。将其落脚到具体场景中，可看到肢体障碍人士面临的无障碍问题主要集中在以下八个方面：

1）界面或键盘按钮太小无法精准点击；2）无法操作鼠标，而网页不支持键盘浏览；3）手机键盘太大，无法实现单手操作；4）力量不足，无法按动鼠标或者键盘；5）癫痫

患者长时间点击有可能引发癫痫症状；6）高度致残而导致上肢完全无法活动的用户，完全无法使用手、臂操控装置；7）肢体障碍用户所需阅读时间、进行下一步反应时间较长，导致需要快速进行的活动无法完成（如在指定时间完成验证）；8）肢体障碍用户无法完成复杂的交互，只能完成基本功能等。

其中，不同程度和不同类型的肢体障碍人士因缺少能力或者完全不能进行某些身体运动在使用输入法时面临不同的困境。除了上述已提到的困境外，重度肢体残障人士往往面临多重使用困境，需要使用身体其他的部位代替双手来进行控制，如眼球控制，脚部控制等。

结合肢体障碍人士的特性及需求，肢体障碍人士会更倾向于选择可单手操作且交互敏感、布局更简约、控件（按钮）可点击范围更大的互联网产品，而下肢体障碍群体在使用互联网产品时与普通人无异。

基于此目前面向肢体障碍人士的无障碍解决方案主要集中在：

1）解放双手，使用身体其他的部位代替双手来进行控制，如语音控制、眼球控制、脚部控制等；2）发展外延设备，如Xbox外延设备、可以更方便点击操作的键盘和鼠标等；3）产品交互优化，如设置更容易地手势操控，更大的按钮，更清晰的指引；减少人工操作步骤，如设置快捷键等。

目前国内肢体障碍人士对很多辅助设备的认知度依旧不高，他们并不知道可通过辅助设备与产品的交互。而互联网产品对应的无障碍优化也刚起步，对肢体障碍人士依旧不够友好。很多可穿戴设备依旧停留在实验阶段，肢体障碍人士依旧无法在日常生活中享受其中福利。

3. 搜狗肢体无障碍输入解决方案

为了向肢体障碍用户持续提供更具效率，准确率更高的输入方式，腾讯搜狗输入法推出“点点输入”的功能，同时联合全球顶级眼动仪厂商Tobii共同推出适用于我国渐冻症患者等肢体不便的特殊群体的眼动输入。

1) 解决无法使用双手输入的问题：腾讯搜狗输入法充分了解到上肢体障碍群体难以通过双手使用键盘输入的困境，推出了点点输入，主要面向不便使用键盘输入的用户，通过点点输入进行鼠标打字。默认通过“部首-选字”2步操作即可快速选择候选，达到使用鼠标即可高效输入的目的。在最新版的点点输入中，用户还可以通过拼音进行点选输入，通过“声母-韵母-选字”进行快速输入。

2) 赋能行业解决垂直场景用户输入效率低问题，腾讯搜狗输入法与全球顶级眼动仪厂商Tobii和国内头部眼动仪厂商七鑫易维共同推出适用于我国渐冻症患者等肢体不便的特殊群体的眼动输入。基于眼控仪设备和交互软件、结合腾讯搜狗输入法在业内领先的中文输入核心能力和特有的声韵母虚拟键盘方案，眼动输入支持点点输入、全拼输入、简拼输入、基于U模式的笔画/拆分输入几种模式供用户选择。基于腾讯搜狗输入法百万量级的云端词库、智能调频和组词策略、强大的学词模型及上下文内容感知能力以及热点联想挖掘能力，实现了根据上下文内容智能推荐联想词、基于用户个人输入习惯提供预测词、每日更新全网新词热词等功能，节省用户按键输入的操作，提升用户输入效率及准确性。相关测评数据显示，基于腾讯搜狗输入法的眼动模式输入，肢体障碍人士在输入上的准确率提升了一倍以上。

腾讯搜狗输入法深耕输入法行业16年，通过成熟的产品力赋能无障碍垂类厂商，强强联合，有效提升各类场景的输入效率和体验。

四、老年群体

1. 老年群体现状

中国人口老龄化日趋严重，全国第七次人口普查数据显示，60岁以上人口约为2.6亿，占总人口约18.7%，中国将进入深度老龄化社会。老年人是当今社会的重要人群构成，各种产品与服务需要更多地考虑老年人的特征与需求，适老化将逐渐成为产品研发过程中必不可少的理念与工作。

随着生理机能的逐步退化，老年人群伴有不同程度的视力、听力、触觉或认知方面的问题，判断力、操控力、表达力、感官力等方面的老化不可避免，日常操作上往往需要更易操作、易理解、易阅读、易收听的信息通信技术产品。因此，面向老年群体的无障碍解决方案需具备综合性，需同时考虑与视觉、听觉、触觉、认知等障碍需求对应的无障碍方案。

2. 老年群体的输入法需求及具体场景

老年人使用输入法往往遭遇各种难题，例如不识字、看不清字、打字速度慢、不会说普通话、为避免打错字要反复检查等等。

具体来讲，第一，随着年龄的增长，眼部肌肉变得越来越无力，眼睛的聚焦能力开始下降，会带来看不清小字号信息，对色彩分辨力减弱，出现老花眼等问题，也容易眼疲劳。通过文字交互，尤其是长篇累牍的文字输入形式给老年群体的信息输入带来一定的困难。第二，老年人因为听觉功能衰退会造成听觉正确率降低、接受语言信号并进行语意加工处理的速度会降低。第三，我国方言种类众多，且老年群体随着衰老可能会伴随出现口齿不清的情况，这也要求语音输入技术可识别老年群体的特殊口音。

目前面向老年群体的无障碍输入方案主要为输入法适老化优化以及增加适用于老年人的输入方式。如，输入法的操作界面布局大字体或明显行间距以方便老年人阅读理解，扩大点击触控区域以方便老年人操作，以及增强颜色对比度等。另外，考虑到老年群体特性，许多输入法还增加手写输入、笔画输入、语音输入等更适合老年群体的输入方式。

如前所述，老年群体的无障碍方案需要同时考虑到视觉、听觉、触觉、认知等需求的综合性方案。但目前面向老年群体的无障碍输入还是主要集中在增强视觉、听觉能力上，严格意义上还未实现综合性的无障碍输入方案。

3. 搜狗老年无障碍输入解决方案

为了向老年群体提供综合性的无障碍输入方案，充分考虑老年群体由于年龄的增长带来的感知觉、记忆力、注意力下降的现状，腾讯搜狗输入法推出“长辈模式”，助力老年人群体的高效沟通。

- 1) 去繁存简，将传统模式下的五个功能选项削减为三个老年人最常用的功能，并配以文字清晰标示，方便老年人用户快捷使用；同时将输入的字号放大及笔迹加深，以方便老年人用户进行输入；
- 2) 在手写输入方面，将书写笔迹加粗加重，方便老年人看清看准，实现更准确书写，同时默认自带“随写”模式，方便老年人快速连写或叠写；
- 3) 在语音输入方面，加入20多种方言和语种的语音输入能力，方便普通话不太好的老年人与晚辈顺畅沟通；
- 4) 为老年人用户提供多样化的长辈热门表情包合集，让老年人也能够轻松实现斗图，一键选择最爱的表情发送，增加他们的生活沟通乐趣。

第三部分 无障碍输入的广度、精度与深度

信息无障碍是一项点多面广的系统工程。在进行无障碍的产品开发、技术研发时，需要考虑用户群体的多样性，交互环境的复杂性、用户认知能力的缺失性等多种因素。

目前，一个行业共识是，无障碍的研究或开发，会以有障碍群体的用户体验为基准，但在解决具体问题时，力求采用通用性的设计，以达到信息无障碍的目的。

通用性的设计理念，意味产品开发者不只专门为有障群体做特殊性设计，不是推出一个特殊版本即可。这只是信息无障碍领域的一个部分。更重要的是，从完备性角度出发去迭代产品体验，让产品更有弹性，更具易用性。

这种开发理念上的转变，也极为重要。这意味着，有障群体不再是有意无意间成为被孤立的群体，成为需要特殊关怀的那一类人，而是更平等、更自然地融入到数字化的环境中学习、工作、生活。为此，就得从广度、精度、深度三方面着手，以此实现数字世界的全面无障碍化。无障碍输入的改造理念也是如此。

一、无障碍输入的广度

拓宽无障碍的广度，意味着在服务对象上要进一步扩展。

以腾讯搜狗输入法为例，2015年以来，其先后推出视障输入、点点输入、眼动输入、长辈输入、声文互转等功能，以满足视障群体、听障群体、肢体障碍群体、老年群体等不同障碍群体的差异化输入需求，推动“人人可输入”的愿景实现。

二、无障碍输入的精度

除了基础无障碍能力的适配，满足各类障碍群体输入法“可用”的需求外，如何在产品细节深度打磨，让各类用户在使用输入法时都能拥有更好的体验。这是无障碍输入在精度上的追求。

为了让视障用户也能在互联网世界里进行丰富的情绪表达，腾讯搜狗输入法推出了表情识别等功能，让视障者不仅能用文字沟通，还可以用表情沟通。

腾讯搜狗输入法还在“声文互转”功能中增加了环境音识别。这样在语音实时识别过程中，如果识别到掌声或笑声，便会出现掌声或笑声动画效果，让听障者感受有层次的声音信息同时，同也能感受到了声音带来的氛围感。

此外，听障人士还可以依据偏好选择播报语音的音色，根据不同性别、年龄段、风格塑造自己的声音形象，满足了听障人士通过声音表达自我的心理。

针对听障人士提出方言识别的功能需求，腾讯搜狗输入还增设了多种方言识别类目，目前支持11种方言，包括粤语、四川话、河北话、天津话、东北话、南京话、武汉话、西安话、贵州话、济南话、河南话。

信息时代的发展，人的体验愈发实时、多样，体验层级也更加丰富多元，让有障碍群体的表达不局限于单一方式，单一纬度，而是有更多情感、个性的传达，这些都是对无障碍输入精度的追求。这种追求，需要产品开发设计者具备多样化的思维，能够细致地考虑用户无障碍的需求，从需求出发去完善开发、测试体系，以此实现细节之处的无障碍化。

三、无障碍输入的深度

信息无障碍的改造链路，大致可分为辅助工具层（如读屏软件、助听设备等）、产品应用层（各类互联产品）以及底层系统层（Windows、iOS、安卓等系统）三个环节。其中，产品应用层在这个生态中起着承上启下的角色，其将系统层和辅助工具层有效地联结了起来。如何发挥应用层的枢纽作用，让无障碍输入的改造更加深入，是行业需要关注的重点问题。

过去一年，腾讯搜狗输入法便在该方向上持续探索。首先，面向辅助工具层，持续提升产品与各类辅助工具的兼容性。如读屏软件、眼控仪、触控设备等。其次，面向产品层，搜狗输入法不仅自研各种无障碍场景的解决方案，持续迭代到自身产品，同时还将这些解决方案向各行业开放，向行业输出无障碍开发技术，使得各领域各场景的无障碍开发效率更高，体验更好。

2022年1月13日，在中国残疾人联合会直属中国残疾人辅助器具中心指导，腾讯搜狗输入法、深圳市信息无障碍研究会（团队已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）、全国残疾人用品开发供应总站共同发起“众声”

无障碍输入公益计划。该计划基于腾讯搜狗输入法、腾讯技术公益的无障碍技术积累，搭建无障碍输入开放平台，向全行业免费开放视障输入、肢障输入、长辈输入、OCR读图、AI手语翻译等技术解决方案，并联合vivo、Tobii Dynavox听到科技、汉尼康科技等行业力量，共同助力有障群体在数字世界的输入表达。

再者，面向底层系统，腾讯搜狗输入法还在推动无障碍相关指南的发布。近年来，随着计算机在视障群体中的不断普及，更多工作、学习、生活类的需求从线下转移到线

上，但因其软件从业者信息无障碍意识较弱，相关参考文档未成体系。与此同时，产品开发者对视障群体需求不了解、不知道，开发的软件普遍存在信息无法获取、功能无法操作、与辅助技术不兼容等问题，这使得视障群体在使用互联网过程中遇到多种障碍，面临“数字鸿沟”。

尤其是中文输入法的输入过程复杂、涉及适配环节多，未能有输入法的无障碍适配规范可供参考。为切实解决视障群体运用智能技术的困难，提升Windows桌面应用无障碍化水平，搜狗输入法联合阳光读屏、争渡读屏发布《Windows应用无障碍开发指南》，包括Windows可访问性接口适配流程、技术文档、控件可访问性设计规则、中文输入法的无障碍设计规范等。

第四部分 数字时代无障碍输入的新范式

在无障碍输入的优化上，有以下两个层面是需要开发者重点关注。其一，保证产品界面的可访问性，也就是这个信息产品可以被辅助技术访问。其二，产品优化或迭代过程中，增强通用性的功能，提高产品的无障碍特性。

更重要的是，无障碍输入还必须具备包容性设计原则。该原则以用户为中心的设计，尊重人的差异性，充分考虑用户自身和其所处情境的差异，公平地对待不同能力、偏好和需求的用户，避免歧视任何用户，看到社会中的弱势群体能做的事，弥补他们做不到的事。

数字时代，包容性、可访问性、可用性设计原则是实现无障碍输入新范式的关键。

一、无障碍输入的共识原则

所谓包容性，意味着让更多人平等使用产品，强调用户多样性，设计大众化的产品、服务和环境，使其尽可能获得更多人的使用和喜爱，确保每个人在最大程度上的参与，鼓励多渠道、多路径、多感官的表达。

通过调研大量产品无障碍问题案例发现，一般情况下，应用软件的功能已经较为成熟，无障碍方面的问题才逐步显现。这种情况下，如果要改进软件的无障碍体验，可能需要修改多处界面交互代码，对于某些大型软件项目要实现所有界面的适配是一项繁重的工作。

这种情况下，产品的包容性就是巨大挑战。对此，腾讯搜狗输入法提倡在软件初期设计阶段就应该将无障碍的相关需求考虑进来，比如在Windows系统应用开发时，将可访问性接口的实现和界面库进行结合，让界面的每一个基础元素具备无障碍属性信息，避免项目后期需要付出大量的人力去做UI的底层重构。鼓励在产品设计之初就考虑产品的无障碍包容性，可以极大地减小产品架构改动的成本，而且更具有可扩展性。

二、共建无障碍的良性生态

为实现包容性设计及无障碍效果的最大化，推动无障碍设计开发标准、行业共识的建立就极为关键。这需要行业多方从技术创新和用户价值切入，在无障碍输入改造上达成共识，通过开源无障碍输入技术能力，助力无障碍输入行业专项标准建立，共同推动无障碍输入产品的发展。

比如，几乎所有的成熟操作系统都提供了相应的可访问性接口，或称辅助技术接口。只要应用软件开发严格遵守接口的规范，完整的实现各项方法，准确填充可访问性属性值，就可以开发出一个良好的具有多种交互方式的无障碍应用软件。无障碍开发标准和指南的共建，意味着开发者可以避免重复造轮子，实现无障碍开发的高效推进。此外，行业多方也应通力协作。一方面，与用户深度沟通，挖掘多样性场景，让输入法相关产品及服务设计，充分利用和发挥各类障碍用户的能力潜力。另一方面，与专业团队合作，对输入法场景的无障碍创新提供多元视角。通过专业团队，提升团队内部的无障碍认知，建立合理、公正、互惠的合作机制，保障合作参与者的利益，共同营造无障碍改造的良性生态。

三、“人人可输入”的无障碍愿景

我国即将进入老龄化社会，老年人和各类有障碍用户在软硬件交互中遇到的问题会越来越突出。对于开发者，怎样进一步提升用户体验，满足有障碍群体的使用需求，成为新一代软件从业者需要共同努力解决的问题。这也是“人人可输入”背后的价值追求。

如果以人的行为能力为标尺，大致有能力健全者、能力下降者以及能力严重缺失者三类群体。腾讯搜狗输入法所推行的“无障碍输入”，除了有效提升能力健全者的使用体验，还覆盖了能力下降者以及能力严重缺失者的需求。关注主流健全用户同时，将用户范围拓展至特殊用户，逐步实现了“人人可输入”的愿景。

腾讯搜狗输入法以用户为中心的设计，提供了多种满足不同用户的输入方式，如面向

视障、听障、肢体障碍、老年群体的输入方式，并将用户的多样性引入产品研发过程中，尊重各类用户在生理、社会及环境等多维度差异性，关注用户心理，消除用户在输入时的担忧、顾虑，解决不同场景下不同用户的输入困境，提出解决方案，让所有使用者在任何场景下的输入均有选择，实现“处处可交互”的愿景。

行业有推动无障碍的共识，有良性的无障碍生态共建，才能逐步实现“人人可输入，处处可交互”的无障碍发展愿景。这也是腾讯搜狗输入法持续提倡的价值理念。

特殊说明：白皮书考虑到视障用户的阅读体验，选择主要以文字形式呈现。

参考资料：

1. 中国第三方输入法用户体验洞察2021
2. 第二次全国残疾人抽样调查数据
3. 信息无障碍研究院（www.aar.org.cn）自有研究
4. 腾讯搜狗输入法自有研究

