



科技创新引领产业技术发展系列丛书

# 智能可穿戴产业发展报告

北京生产力促进中心 | 编 著



科学出版社



科技创新引领产业技术发展系列丛书

# 智能可穿戴产业发展报告

北京生产力促进中心 编著

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

智能可穿戴设备已经成为一个新兴的产业，是全球关注的焦点。本书全面分析了国内外的产业发展形势、技术发展概况以及从事该行业的产业链布局，提出了产业发展建议。

本书可供机械、电子、信息、制造等行业的科技人员参考，也可供热心关注智能可穿戴领域发展的人士，尤其是当前全国正在开展智能可穿戴设备研究生产的单位参阅。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

智能可穿戴产业发展报告 / 北京生产力促进中心编著. —北京: 科学出版社, 2014

(科技创新引领产业技术发展系列丛书)

ISBN 978-7-03-042789-2

I. ①智… II. ①北… III. ①移动通信—高技术产业—研究报告—世界 IV. ①F416.63

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第 295968 号

责任编辑: 刘思佳 / 责任校对: 马英菊

责任印制: 吕春珉 / 设计制作: 金舵手世纪

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京中科印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2014年12月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2014年12月第一次印刷 印张: 11

字数: 220 000

定价: 80.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换 <中科>)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135120-8009 (VZ02)

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

# 《科技创新引领产业技术发展系列丛书》

## 编委会

主 任：张泽工

编 委：高 谦 孙 勇 张泽浩 张凤民

冯国安 张淑媛 陈立军 刘 平

陈国英 周 恢 李玉明 贾 净

郭志军 王田苗 乔 红 黄 强

刘志峰 左世全 白 旭 李超波

李金龙 周生雷 李 刚 王时庆

陶 飞 马连铭 张海英 杨 悦



# 序

谷歌（Google Glass）是被大家最为熟知的智能可穿戴设备研发企业，微软的智能眼镜正在研发，苹果、三星、谷歌的智能手表也即将问世，这些 IT 巨头的争相加入，无疑将给智能可穿戴设备领域带来充分竞争和发展动力。云计算、物联网、移动互联网等概念的迅速普及及各种应用的不断出现，让大家对智能可穿戴的相关产品及其应用的接受度也迅速提升。

智能可穿戴设备将是信息领域下一波创新的起点。云计算架构的出现将使设备更为便携易用，前端设备将越来越“轻”，后端信息处理中心将越来越“重”，智能可穿戴设备便是终端“轻”化的产物。它既可以帮助人类记录信息及随时调取信息，又可以增强人类对自身身体情况和外界环境的感知能力；它将进一步解放人类的双手，扩展人类的视野，强化人类之间的联系，并以其便捷、高效的特性引领下一波科技创新大潮。

到目前为止，智能可穿戴设备主要应用于医疗保健、工业、军事和信息娱乐等领域，熟知的产品有谷歌眼镜、三星 Galaxy Gear、索尼 SmartWatch SW2 和 Misfit 的智能手环 Shine 等。新的应用将不断扩展，如我国元心公司即将推出融入 NFC 技术、可作为“一卡通”的智

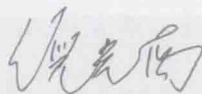
能手表。可以预期，随着众多的人机交互技术和传感器的发展，将会出现更加丰富多彩的、过去只在科幻作品中出现的智能可穿戴产品。

智能可穿戴设备产业目前处于发展的早期阶段，我国经过多年的发展，在技术、人员和市场等方面都具有一定优势，应当抓住机遇，打造一个与我国过去的PC产业和手机产业有所不同的产业。例如，在Wintel架构的PC产业链中，2013年占据PC价值链高端的微软和英特尔，其利润分别为219亿美元和96亿美元，而处于价值链低端的联想，虽然是最大的PC销售商，其利润6.35亿美元，仅为前两家总和的2%。又如，2013年我国手机产量达14.6亿部，占全球出货量的81.1%，但全国手机企业的利润均值小于0.5%。高通垄断了手机芯片市场，在WCDMA、LTE芯片市场，其份额分别为56%和96.7%，我国厂商要按照高通单方宣布的专利许可费率，将手机零售价的5%交给高通。上述数据表明，我国这两个产业由于操作系统和芯片等关键核心技术受制于人，因而基本上不能自主，产业链不够完整，附加值也很低。可喜的是，今天在智能可穿戴领域，我国企业已能打破外国跨国公司在操作系统和芯片方面的垄断，这样，就有可能获得一定的自主发展的空间，也能构建较完整的产业链并取得较高的附加值。希望我国新兴的智能可穿戴设备产业成为我国向制造强国迈进的一个重要标志。

本书总结了目前国内外整个行业的产品、技术等发展状况，也分析了产业发展的瓶颈，并提出了切实可行的建议，对行业人士具有很好的借鉴作用，也能够让消费大众全面了解该行业的整体状况。

中国工程院院士

中国科学院计算所研究员





# 前 言

智能可穿戴设备是随着电子器件超微型化以及多种前瞻的计算模式、微电子技术和通信技术的不断涌现应运而生的，是基于信息通信技术、电子芯片技术、软件技术和“以人为本”设计理念的产物，运用识别、传感、连接、云端交互、存储、柔性显示等可穿戴技术来实现人体健康辅助治疗、人体运动监测、生活娱乐等功能。

它可以利用传感器、射频识别 RFID、全球定位系统 GPS 等信息传感设备，接入移动互联网，实现人与物随时随地的信息交流。与传统电子设备相比较，智能可穿戴设备具有方便携带和交互性好等优点，在现有智能手机和计算机竞争白热化的市场环境下，智能可穿戴设备显现出巨大优势，并在产业界掀起巨大研究、开发和生产浪潮。作为正在发展的新型设备，智能可穿戴设备的内涵、架构、形态和功能均在不断演化。目前已经广泛应用于医疗卫生、休闲娱乐、生活服务、军事、工业等领域。

从智能可穿戴设备本身来看，不仅带来设备硬件形态上的物理变化，也将带来新的人机交互方式，传感器、语音操控、骨传导、手势控制、眼球追踪等一系列技术的新集成应用，将会带来自触摸屏多点触控操作之外又一次人机交互的重大变革，越来越与人随身佩

带的工具，如眼镜、手表、智能相机、智能服装、运动追踪器等紧密结合起来，这势必会带来整个网络服务形态的变化，乃至商业模式的变化。

“智能可穿戴设备”的真正意义，在于这些设备要比手机这样的终端更加融入人体和人的生活。智能可穿戴设备的核心在于数据的采集、计算、反馈以及最终对人行为的改变。这首先是一个需要在硬件、软件和互联网服务三个维度共同发力的过程；其次它不仅仅考虑数据采集和分析，更要考虑对人的反馈介质甚至是反馈机制——新形态的显示和震动、语音交互以及社交关系、社会心理学的引入等——这将会是个技术与人文高度融合的问题。

本书立足于整个智能可穿戴产业，阐述智能可穿戴技术及设备分类、产业概况；并着重介绍包括芯片、传感器、功能设备与低功耗、显示等的智能可穿戴设备硬件技术，包括人机交互、无线传输通信、虚拟现实、增强现实、大数据传输、制造等软件技术；最后分析智能可穿戴产业技术发展的趋势、存在的不足，并提出建议，具有很好的实用价值。

本书在北京市科学技术委员会的指导下，由北京生产力促进中心组织，结合科技创新引领产业发展的发展思想，通过顶层设计和跨部门横向联合，对可穿戴领域有关的各种资源进行系统梳理与分析，形成本书。本书在出版的过程中，得到北京工业大学、中国电子信息产业发展研究院、北京经济技术开发区、北京医师协会等单位的大力支持，在此表示衷心的感谢。

本书还结合内容列举智能可穿戴设备涉及的产业链上下游的单位，为行业人士提供很好的参考。



# 目录

## Contents

导引 .....	1
一、发展智能可穿戴设备产业是实现创新驱动发展的有效途径.....	1
二、发展智能可穿戴设备产业是践行信息消费、拉动内需的有力抓手.....	2
三、发展智能可穿戴设备产业是形成国际竞争新优势、增强发展 长期动力的重要契机.....	2
四、发展智能可穿戴设备产业是提高经济增长的质量和效益、加快 转变经济发展方式的现实手段.....	3
<b>第一章 智能可穿戴产业概述 .....</b>	<b>5</b>
一、智能可穿戴技术及设备分类.....	5
二、产业概况.....	23
<b>第二章 智能可穿戴设备硬件技术.....</b>	<b>50</b>
一、芯片技术.....	50
二、传感器技术.....	57
三、供能设备与低功耗技术.....	67
四、显示技术.....	75
五、机器人技术.....	80
六、天线技术.....	88

<b>第三章 智能可穿戴设备软件技术</b> .....	90
一、人机交互技术.....	90
二、无线传输通信技术.....	104
三、虚拟现实技术.....	115
四、增强现实技术.....	126
五、大数据传输技术.....	131
六、制造技术.....	133
<b>第四章 智能可穿戴产业技术发展分析及建议</b> .....	139
一、智能可穿戴产业技术发展瓶颈.....	140
二、智能可穿戴产业发展建议.....	155
<b>主要参考文献</b> .....	159



# 导 引

2013年10月8日国家发展与改革委员会（以下简称国家发改委）《关于组织实施2013年移动互联网及第四代移动通信（TD-LTE）产业化专项的通知》（以下简称《通知》）对移动互联网及4G等热点领域提出多项提振措施，一个鲜明的亮点是对智能可穿戴设备的研发及产业发展的支持。《通知》要求加强面向移动互联网应用，研制可规模商用的多类型智能可穿戴设备，重点支持研发低功耗的智能可穿戴设备系统设计技术、面向智能可穿戴设备的新型人机交互技术及新型传感技术、智能可穿戴设备与智能终端的互联共享技术、智能可穿戴设备应用程序及配套的支撑系统技术，实现智能可穿戴设备产品产业化。

## 一、发展智能可穿戴设备产业是实现创新驱动发展的有效途径

中国未来的发展要靠科技创新驱动，而不是传统的劳动力以及资源能源驱动。在智能手机的创新空间逐步收窄、市场增量接近饱和的情况下，智能可穿戴设备作为智能终端产业下一个热点已被市场广泛认同。智能可穿戴设备成为产业之后必定带动行业的发展，成为我国

深化改革带动经济发展的主力引擎。

## 二、发展智能可穿戴设备产业是践行信息消费、拉动内需的有力抓手

移动互联网技术的成熟将给智能可穿戴设备带来良好的用户体验，且随着网络技术的不断完善，消费者能够更加接受此类产品；再者，当前消费者已经不再满足于智能终端的电话和视频功能，更多领域的应用将更加契合智能可穿戴设备；而智能可穿戴设备的便携性较佳，用户完全可以通过此类终端实现很多功能。2012年我国智能可穿戴设备市场规模超过6亿元，2013年市场规模达到24亿元，预计到2015年我国智能可穿戴设备市场规模将超过100亿元，2016年我国市场规模将达到169.4亿元。

## 三、发展智能可穿戴设备产业是形成国际竞争新优势、增强发展长期动力的重要契机

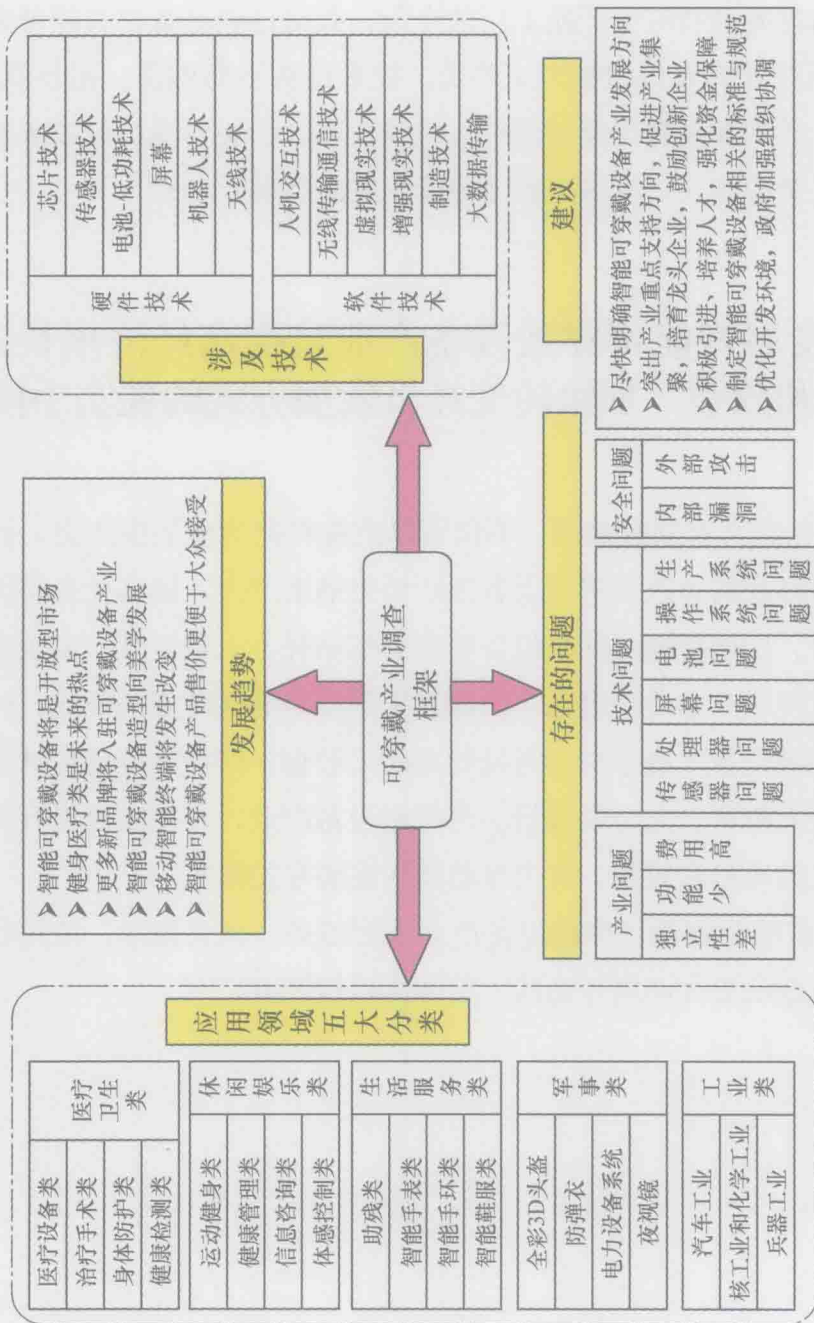
目前，智能可穿戴设备市场仍处于起步阶段，但未来的市场增量空间巨大，预计全球智能可穿戴设备市场在接下来五年将能创造5亿台销量。在20世纪80年代基于互联网的PC产业和目前基于移动互联网的智能手机、平板电脑产业中，我们因为技术基础薄弱只分到了这块“蛋糕”的一小份。随着产业链逐步完善，当前我国硬件技术的发展已经能满足智能可穿戴设备的普及。在有了20多年的技术积累，

已经成为世界消费电子产品工厂的今天，我国已经具备在智能可穿戴设备领域打开突破口的能力；其次，技术创新不易模仿、附加值高，由此建立的创新优势持续时间长、竞争力强。加快实现由低成本优势向创新优势的转换，可以为我国持续发展提供强大动力。

#### **四、发展智能可穿戴设备产业是提高经济增长的质量和效益、加快转变经济发展方式的现实手段**

科技创新具有乘数效应，不仅可以直接转化为现实生产力，而且可以通过科技的渗透作用放大各生产要素的生产力，提高社会整体生产力水平。发展智能可穿戴设备要求的低功耗、人机交互、系统设计等，从而使对应芯片、电池、面部识别等技术提供商受益匪浅；伴随智能可穿戴设备发展带来的海量的实时大数据，同样为应用云计算企业带来很大机遇。大力发展智能可穿戴设备产业，可以全面提升我国经济增长的质量和效益，有力推动经济发展方式转变。

本书将围绕智能可穿戴设备产业发展趋势、相关技术、应用领域及问题与建议等方面展开论述，报告体系框架图如下。



智能可穿戴设备报告体系框架图

# 第一章 智能可穿戴产业概述

可穿戴技术是指探索和创造能直接穿在身上或整合进用户的衣服或配件的设备的科学技术。采用的形式可以是珠宝、太阳眼镜、背包等配饰，甚至是现实的服饰，如鞋子或夹克。如果小心一点的话，身穿此种设备不容易被发现，大多数人可能甚至不会意识到这件衣服是一件融合了高科技的智能产品。可穿戴技术的好处是，可以方便地集成和连接用户日常生活和行动中使用的工具、设备、电源的需求。

## 一、智能可穿戴技术及设备分类

可穿戴技术是 20 世纪 60 年代美国麻省理工学院媒体实验室提出的创新技术，利用该技术可以把多媒体、传感器和无线通信等技术嵌入人们的衣着中，可支持手势和眼动操作等多种交互方式。

智能可穿戴设备也称为智能可穿戴设备，指直接穿在身上，或整合到衣服或配件上的一种便携式并能发送和传递信息的计算设备，它运用识别、传感、连接、云端交互、存储、柔性显示等技术来实现人体健康辅助治疗、人体运动监测、生活娱乐等功能，可以利用传感器、射频识别 RFID、全球定位系统 GPS 等信息传感设

备，接入移动互联网，实现人与物随时随地的信息交流。与传统电子设备相比较，智能可穿戴设备具有方便携带和交互性好等优点，可以作为信息通信工具无缝地存在于生活和工作环境中，而不分散使用者生活和工作的注意力，使用者可以随时随地感知环境和控制设备。在现有智能手机和计算机竞争白热化的市场环境下，智能可穿戴设备显现出巨大优势，并在产业界掀起了巨大的研究、开发和生产浪潮。

智能可穿戴设备是随着电子器件超微型化以及多种前瞻的计算模式、微电子技术和通信技术的不断涌现应运而生的。在这个理念以及相应技术支撑下，衍生出的一类可穿戴、个性化、新形态的个人移动计算系统，实现了对个人自然持续的辅助与增强。作为正在发展的新型设备，智能可穿戴设备的内涵、架构、形态和功能均在不断演化。

## （一）根据主体设备功能分类

依据主体设备功能不同，智能可穿戴设备分为可穿戴终端和可穿戴外设。两者关键差别在于，可穿戴外设是指连在计算机主机以外的硬件设备，对数据和信息起着传输、转送和存储的作用，往往不具备处理能力；可穿戴终端是独立计算系统，可以独立处理数据和信息，完成指定任务。两者共同特点是直接穿戴在使用者身上或是整合进使用者的衣服或配件里。

## （二）根据服务对象分类

智能可穿戴设备根据服务对象的不同可以分为两类：以用户体验



为设计核心的通用型智能可穿戴设备与针对特定需求而设计的任务型智能可穿戴设备。通用型智能可穿戴设备与桌面计算机或平板电脑的功能相似，只是在外观形态上变得适合人体佩戴而已。通用型智能可穿戴设备是没有进行过裁减的计算机系统，直接移植了传统计算机体系结构。通用型智能可穿戴设备适用面比较广，各项性能指标比较均衡。任务型智能可穿戴设备是针对完成特定任务而优化设计的专用设备，设计目的在于提高用户执行该项任务的能力和效率。任务型智能可穿戴设备对传统结构进行了改进，尽量增强需要的功能而不需要的功能则直接裁剪掉。任务型智能可穿戴设备只在执行相关任务时效率较高，超出任务范围就不能使用了，因而适用面比较窄。

### （三）根据应用行业分类

智能可穿戴设备按照应用行业可分为医疗卫生类、休闲娱乐类、生活服务类、军事类和工业类，具体见图 1.1。

#### 1. 医疗卫生健康类

用于医疗卫生健康的智能可穿戴设备主要指针对各种常见病的辅助治疗设备，甚至直接干预脑电波助人睡眠。可穿戴健康设备产品有无线脑传感装置、时差综合征治疗仪、智能腰带、颈椎环、美容眼罩、智能睡衣、手套三记录仪等，具体如 Jetlag Light 时差综合征治疗仪、Lumoback 智能腰带、Neumitra 和 Affectiva 智能腕带、Glove Tricorder 手套三记录仪、健康追踪设备 Force、头带产品 Muse、MindWave Mobile 无线脑传感装置、ihealth AM3 智能手表、CS299