

电子科技大学

UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA

工程伦理与学术道德

案例分析报告



报告题目 智能穿戴设备引发的伦理问题分析

摘 要

智能穿戴设备是应用穿戴式技术对日常穿戴设备进行智能化设计、开发的这一类设备的总称，如智能手表、运动计步手环、微型投影仪眼镜、智能服饰等。智能穿戴设备在为人类带来便捷生活的同时，也给人类社会带来了复杂的伦理问题。本文从智能穿戴设备的工程价值和社会风险两个角度进行分析，从不同角色视角对智能穿戴设备所带来的伦理问题进行梳理总结，从伦理价值体系对智能穿戴设备的伦理难题进行分析和探索。科学技术是把双刃剑，当它以绝对的理性彰显另外一种“神性”的时候，必然又会危机四伏。在智能穿戴设备时代即将全面来临的同时，我们必须时刻保持清醒。

关键词：智能穿戴设备，伦理风险，伦理分析

目 录

第一章 绪 论	1
1.1 研究背景	1
1.2 智能穿戴设备基础	1
1.2.1 智能穿戴设备概念	1
1.2.2 智能穿戴设备分类	1
1.2.3 智能穿戴设备发展现状	3
1.3 案例介绍	3
第二章 工程价值	4
2.1 消费者角度分析	4
2.1.1 操作便捷	4
2.1.2 全时携带	4
2.1.3 美观时尚	5
2.1.4 增强能力	5
2.2 投资方角度分析	6
2.2.1 产业链	6
2.2.2 产业利益	6
第三章 社会风险	7
3.1 个人隐私泄露问题	7
3.2 数字鸿沟与贫富差距	7
3.3 社会生活失真与社交困境	8
3.4 公共安全与主体地位丧失	9
第四章 总结	10
参考文献	11

第一章 绪论

1.1 研究背景

近年来，随着移动互联网的发展、技术进步和高性能低功耗处理芯片的推出，部分智能穿戴设备已经从概念化走向商用化。作为移动互联网与物联网融合发展的重要方向，移动智能穿戴设备从产品、应用到服务蕴含巨大的创新空间，将开辟一个不亚于智能手机的新兴市场，催生信息消费，并将推动生产生活方式的智能化变革。

从2012年谷歌推出谷歌眼镜后，苹果、三星、微软、索尼等诸多科技公司也都开始了在这个全新领域的探索并研发各种智能穿戴设备。越来越多的厂商认为，智能穿戴设备将是智能手机之后的又一波移动互联网浪潮。

1.2 智能穿戴设备基础

1.2.1 智能穿戴设备概念

智能穿戴设备（又称可穿戴设备、穿戴式智能设备等）泛指内嵌在服装中，或以饰品、随身佩带物品形态存在的电子通信类设备。具体来说，智能穿戴设备是把信息的采集、记录、存储、显示、传输、分析、解决方案等功能与我们的日常穿戴相结合，成为我们穿戴的一部分，如衣服、帽子、眼镜、手环、手表、鞋子等（图1-1）。智能穿戴设备具备两个特点：首先它是一种拥有计算、储存或传输功能的硬件终端；其次它创新性地将多媒体、传感器和无线通信等技术嵌入人们的衣着当中或使其更便于携带，并创造出颠覆式的应用和交互体验。

1.2.2 智能穿戴设备分类

目前，智能穿戴设备主要有两种分类方式，一是按照应用领域来划分，一是按照主要功能来划分。从应用领域划分来看，这里采用国际知名市场研究公司IMS Research的分类方法，即认为当前智能穿戴设备主要应用于四大领域：健身与健康、医疗与保健、工业与军事、信息娱乐，具体产品约有20多种（表1-1）。从主要功能划分，大概可分为三大类：生活健康类、信息咨询类和体感控制类（表1-2）。其中，生活健康类的设备有运动、体侧腕带及智能手环；信息资讯类的设备有智能手表和智能眼镜；体感控制类的设备有各类体感控制器等。

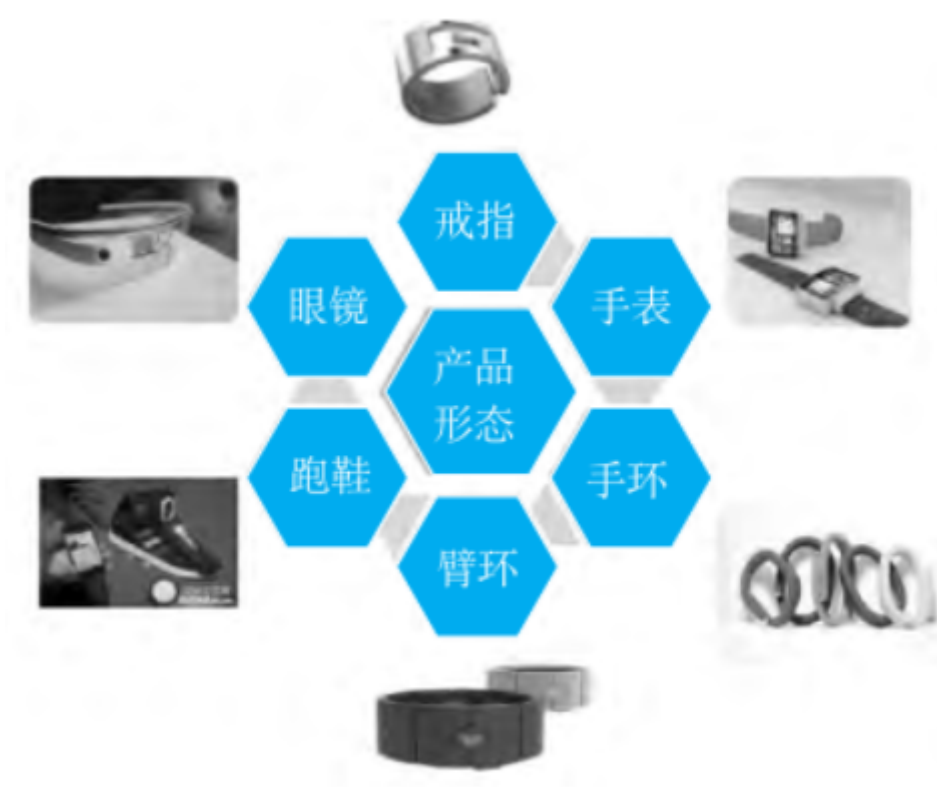


图 1-1 各种形式的智能穿戴设备产品

表 1-1 智能穿戴设备的主要应用领域及相关产品

应用领域	产品类别
健身与健康	体育运动监测器；健身和心率监测器；智能运动眼镜；智能服装；睡眠传感器；情绪测量仪器
医疗与保健	连续血糖监测仪；心电图监测仪；脉搏血氧仪；血压监测仪；助听器；药物输送仪；除颤器
工业与军事	手戴终端设备；智能服装；增强现实耳机
信息娱乐	智能手表；智能眼镜；增强现实耳机；可穿戴式成像装置

表 1-2 智能穿戴设备按主要功能分类

应用分类	生活健康类	信息咨询类	体感控制类
目标人群	大众消费者	大众消费者	以年轻消费者为主
交互方式	图形化界面，多通道智能人机交互；通过传感器收集信息和数据	以自然语言交互为主，通过语音识别来实现操作	体感交互、虚拟交互
解决问题	手戴终端设备；智能服装；增强现实耳机	增强现实，更方便、及时地获取信息	增强人类能力，以娱乐活动为主

1.2.3 智能穿戴设备发展现状

自 2012 年谷歌发布谷歌眼镜以来，智能穿戴设备已成为 IT 界新的关注焦点。尤其 2014 年国内外厂商更是卯足了劲，欲放手一搏，抢占先机。但时至今日，虽然越来越多的智能手表、智能手环等产品上市销售，但消费者大多持观望态度，智能穿戴设备市场呈现出叫好不叫座的窘境。究其原因，无论是国内还是国外的可穿戴产品，仍处于缺乏实用的、革命性产品的尴尬境地。

目前，已面市的智能穿戴设备产品形态多样，其中以智能手环、智能手表和智能眼镜最为常见，三者约占据 2014 年全球智能穿戴设备出货量的 70% 以上。智能手环普及程度最高，功能简单；智能手表平台和方案众多，功能多样；智能眼镜技术门槛高，实现的功能也最为复杂。

1.3 案例介绍

本次汇报我们组先以视频导入，对智能穿戴设备可能引发的工程伦理问题进行了展示。

然后我们从工程角度介绍了可穿戴设备。首先从消费者角度来说，可穿戴设备的优点包括：操作便捷、全时携带、美观时尚、增强能力；接着从投资方角度分析了可穿戴设备在产业链、产业利益上的优点。

接着我们从社会风险的角度介绍了可穿戴设备。包括以人为本时需要考虑的安全问题和隐私问题；从社会公正角度需要考虑的数字鸿沟和贫富差距；社会失真角度可能导致的虚拟现实、社交困境；从技术的角度可能导致的公共安全危害和主体地位丧失等。

最后我们介绍了 IEEE《人工智能设计的伦理准则》和可信赖人工智能伦理准则，基于这些准则人对我们的汇报进行了总结陈述。

第二章 工程价值

2.1 消费者角度分析

西班牙思想家奥德嘉·加塞特早在 20 世纪上半叶就指出，技术并非产生于人“或者”的基本需求，而产生于人想“活好”这一基本需求之外的“多于需求”。人们常常把客观上多余的东西视作必需。对于消费者而言，智能穿戴设备无疑是帮助人类“活好”的最佳产品之一。

2.1.1 操作便捷

正如智能手机相比 pc 更加便于携带，可穿戴智能设备在此方面更进一步，而且在使用上也更加便捷。他几乎可以完全依靠人体的自然动作实现操作，比如通过眨眼进行拍照，挥手开启录音等。

智能可穿戴设备通过与可移动智能终端设备项链可以不断地检测并记录人们日常的身体数据，呈现出“身体-技术-数据”之间地相互结合，突破了人与设备地界限。随着头戴式、腕戴式、携带式等新式智能可穿戴设备不断涌入人们的生活，对人机交互方式提出了更高的要求，即隐式交互方式。例如在用户抬臂看表地行为情境中，用户发出了抬臂的动作之后，即可自动唤醒屏幕显示时间等信息，体现了设备主动推测用户意图地隐式交互设计理念。而显式交互设计地可穿戴产品则需要通过用户抖动手腕来点亮屏幕，相比之下，隐式交互方式产品地设计更自然有效。由此可见，智能可穿戴设备由显示交互方式向隐式交互方式转变，将扩展智能可穿戴设备交互方式的维度，给用户带来更好的交互体验。

2.1.2 全时携带

该特性主要用于医疗可穿戴设备，是指应用于日常生活、运动、健康维护以及临床医疗活动当中，可以直接穿藏在身上或者植入人体，并且可以通过软件支持以及数据交互来感知、记录、分析、调控或干预，甚至治疗疾病、维护健康状态的便携式电子设备。此类设备适用人群广泛，不仅具备计步、跟踪日常活动和饮食习惯、监测生命体征、实时绘制心电图等功能，还可多维度实时远程监控人体的健康状况，发出风险警告等。

因此，通过可穿戴设备采集、分析、检测、评估、及维护人体的健康情况也成为了一种新的健康管理方式。而且由于其全时携带的特性，可以快速、大量、高效采集个人健康信息。是人们的生活、工作更加高效、便捷，势必在当今及以后大

健康领域当中的“医疗大数据”来源占据重要位置。

2.1.3 美观时尚

对于可穿戴设备而言，产品如何在诸多的竞品中脱颖而出，引起消费者的兴趣与购买欲望，曾为厂商关注的重点，以手环为例，在设计时首先要遵循基本的美学法则，才能够吸引到消费者，还可以通过色彩的运用来提升手环的注意独特性。

市场调研数据发现，青年群体作为智能设备的购买主力之一，具有较好的市场前景，其中，大学生群体最为独特，他们思维活跃、热情奔放、赋予幻想、喜欢猎奇，反映在消费特征中就是追求新颖与时尚的产品，非常看重商品的外观、色彩、品牌、款式等感性领域。

当前主流的移动娱乐工具是智能手机，显示屏的大小阻碍了娱乐方式的多样性，因此智能手环、智能手表等具有微型显示屏却能够实现多种功能的可穿戴设备应运而生，公交卡、银行卡、门禁卡等 NFC 功能和电话功能集成其中，美观时尚。

2.1.4 增强能力

不同于过去的智能移动产品，智能可穿戴设备作为身体器官的延申和身体功能的扩展使身体认知过程呈现可视化和外显化的趋势，满足了现代人想精准地了解自我的需求。控制论之父 Wiener 指出，将身体作为传入与传出信息系统中不可分割的一部分使 20 世纪传播控制论的重要转变。21 世纪我们已经可以通过可穿戴式传感器随时感受身体和外界环境因素的改变，自主获取相关身体数据，而不干扰个体自身及其所处的环境。智能可穿戴设备不仅监测人们日常的身体生理规律、运动行为轨迹和心理情绪状况，而且把身体是为一个可以被增强和扩展的精密仪器。个体借助传感器和数据系统监测、收集、积累身体反应并进行自我反思、调节身体的实践活动。

智能可穿戴设备通过监测人们的生理状况和运动数据，使身体的能动性感知与控制欲得到了满足，使人们从专家依赖转向技术依赖。例如，瑞士智能穿戴设备研发公司 Eyra 发布了一款能帮助视障人士“看东西”的智能可穿戴设备 Horus，在这一设备的引导下，视障人士自己就能自如出行，Horus 可以识别文字、物体、人脸和场景等，视障人士的日常生活也可以不再依赖医学专家，转而依赖技术，扩展人体能力。也许在不远的将来，钢铁侠会成为现实。

2.2 投资方角度分析

2.2.1 产业链

产业链主要包括消费领域、工业领域、医疗领域、军事领域。

消费领域主要包括娱乐和体育运动方面。以运动手环为代表的运动健康类产品可测量时间、卡路里、步数和脉搏等。娱乐方面，智能手表、眼镜等可以更轻松地实现手机的全部功能，不仅可以用语音操作，还可以视觉控制，能与环境互动，扩充现实。

医疗领域方面，可穿戴医疗设备其真正意义在于植入人体、绑定人体，识别人体的体态特征、状态。可穿戴设备在医疗卫生领域主要应用于健康监测、疾病治疗、远程康复等方面。

工业领域方面，如松下设计了动力外骨骼 AWN-03B，帮助装卸作业者减轻负担。借助可穿戴设备整合全世界的专家资源可以解决各个复杂情景下的工业问题，改变能源、建筑等行业的检查、维修和利用重型设备资产的方式。

军事领域方面，智能可穿戴设备在军事领域的应用主要包括作战指挥、日常监管等。军用智能可穿戴设备支持探测目标的武器瞄准、数据显示、态势感知等多种作战功能，并对军方监测范围内的目标进行位置判定、身份认证、敌我识别。

2.2.2 产业利益

据第三方机构 Canalys 数据显示，在全球范围内，可穿戴设备市场在 2021 年第二季度总出货量达到 4090 万台，同比增长 5.6%。据前瞻产业研究院数据显示，2020 年，中国已成为可穿戴设备主要投融资区域，共发生 29 起投融资事件，占全球投融资数量约 54.72%。中国市场复合增长率近 30%。千亿级的市场规模，也吸引了互联网、科技等领域的龙头企业竞相角逐。苹果、小米、华为、荣耀等厂商纷纷入局。

第三章 社会风险

智能可穿戴设备以一种“悖论”的形式作用于人类自身，其越是迅速发展，威胁和风险越是日益清晰地呈现在人们面前，技术创新所缔造的“技术利维坦”是否会使社会陷入更大地困境？从风险社会这一视角来思考和阐释智能可穿戴设备的社会风险，可以提高我们对社会风险的反思能力，这对我们认知与防范智能可穿戴设备在发展中可能带来的社会风险具有重要意义。

3.1 个人隐私泄露问题

隐私使“人权的基础”，现代社会以大数据为代表的新兴技术对个人隐私带来了前所未有的威胁。可穿戴技术以大数据作为分析手段，而大数据对隐私的窥探和暴露与生俱来，个人身体数据信息有可能在大数据的侵蚀下被有意或无意地公之于众，是个人隐私遭到严重威胁。海量数据作为技术和个人信息地核心不断被挖掘和利用，在信息交互式不断供给着信息价值，是个人隐私安全面临着威胁。显然，智能可穿戴设备的应用，加剧了个人隐私泄露的风险。

可穿戴技术打开的万花筒日渐斑斓，人们对其盲目推崇，忽略了它隐藏的技术风险，一旦由技术风险也很难明确责任主体。就其自身技术特性而言，有着不可避免的技术风险，最为直接的就是技术安全责任风险，由于技术自身的缺陷和安全隐患识别误差易引发人体危险和安全事故，技术是否会造成安全事故，应该是研发人员首要考虑的问题。智能可穿戴设备本身不能成为责任主体，他们只是“被灌输了程序员未达到特定目的而编写的代码”^[1]。囿于价值偏差、利益追求和错误认知等，研发者会削弱其承担责任的意愿，因此，智能可穿戴设备的研发者在什么范围内承担对社会的责任，如何进行负责任的技术创新，是需要解决的问题。

3.2 数字鸿沟与贫富差距

数字鸿沟是继城乡差别、工农差别和脑体差别之后的第四大二元差别，指在有效使用网络及所需要的技能方面有着深刻的阶层分化。数字鸿沟也是技术鸿沟，以互联网为代表的新兴技术优势在不同地区和不同人群中不能公平分享，可能引发一定的人权问题和公平问题。一方面，可穿戴技术的应用必然引发了数字鸿沟的新问题，由于科学素养、技术能力和经济状况参差不齐，不同群体和不同国家掌握智能可穿戴设备的熟练程度不一致，无条件者就被排除在智能可穿戴设备的大门之外，催生了个体权利的不对称性。

很多情况下，智能可穿戴设备由社会地位较高、经济资源丰富和具有良好教育的人优先使用，因而社会资源获取、财富分配的差距和受教育水平被进一步拉大。在可穿戴设备产业新业态的环境下，数字具备了某种经济价值，主导着社会财富的占有，数字精英对关键数据资源进行垄断来获得经济利益，而不再依靠辛勤劳动。财富和权力可能会集中在拥有强大算法的极少数精英手中，造成前所未有的社会及政治不平等。数字鸿沟催生了一大批“数字穷人”，促使社会分层并引发经济上的贫富差距。事实上，智能可穿戴设备涉及的数据和算法相关应用可能会触发“贫者愈贫，富者愈富”的“马太效应”，进而加剧社会不平等并导致社会分层和贫富极化。可穿戴技术为消费者提供了人性化科技系统的同时，也使弱势群体更加弱势。

3.3 社会生活失真与社交困境

我们发现对智能可穿戴设备的依赖，在社会生活与社会交往中同样是不可避免的，人沉迷于智能可穿戴设备带来的全面智能化的体验和前所未有的便利，同时在一定程度上开始依赖机器，受机器控制而产生技术异化。技术异化的实质是人的认知水平的异化而不是人作为主体地位的改变，我们可以从身体技术对人的社会生活的过度干预进行考察。在智能可穿戴设备的应用环境下，人对虚拟世界的过度眷恋和依赖，使人与人的关系开始异化、距离逐渐疏远。人与人自身的各种关系，都是通过人与人的关系来体现的，而与他人关系的实现又是通过交往关系来确证的。^[2] 智能可穿戴设备打开了现实世界交往的大门，给人与人的交往带来极大的便利。

随着生物技术和智能技术的综合发展，具有自主意识的智能设备“替代了人的选择”、打破了人社会交往的社会逻辑，而智能可穿戴设备作为一种资源应该是服务人，而不是干预人，这是必须予以警惕的。人制造机器设备的初衷是希望它成为被我们驯服的工具，充分发挥技术优势和创造能力。但是，实际生活中却逐渐发现“增智”和“赋能”的效能下蕴藏着许多不确定性而前景莫测，使社会生活模糊不清。智能可穿戴设备作为一种智能机器，“代理”了现实世界中人的伴侣、朋友和孩子，造成了社会生活失真和社会交往危机。随着智能可穿戴设备的普及和深入应用，人类交往情感淡化、交往对象虚拟化、交往规范破坏的现象如何消解是我们应当思考的问题。

3.4 公共安全与主体地位丧失

在智能社会形态的背景下，国家可以充分运用智能可穿戴设备等增强其社会监控能力，打造一个极富效率的“国家利维坦”，但与此同时这些智能技术对公民合法权益的保障功能反而更容易被边缘化。随着大数据、人工智能、物联网等新兴技术的运用，人在享受数据这一社会关键性生产要素的同时，一种“受缚于数字”之感也在悄然而生。作为“国家利维坦”的约束手段的数字技术开始其异化过程，又演化成一种新的利维坦——“数字利维坦”，它汇聚了技术力量和国家权力的合力，从而产生效应与风险。^[3]“数字利维坦”的形成之势引爆了信息保护和公共安全问题。“身外自然”的可穿戴技术对数据的“入侵”与“盗取”，必然引发此类技术中的公共安全性问题。

另外，作为无机生命的智能可穿戴设备介入人的存在状态，很有可能导致人的社会行为沦为技术的附属，人类自身的价值遭到贬损，人类主体地位因此发生动摇，其“本体论问题”亦遭到或大或小的影响。^[4]人被智能机器重新塑造，“人”的定义可能因此不同。在一切都可计算的时代，如果技术的算法比人类拥有更高无上的权利，技术“座驾”着人就会引发人类身份认知的危机。它引发了一种危险，即我们不再将自我视为目的。相反，我们开始将自己视作为人所利用的装置和被人利用的工具。长远来看，在智能化经济和社会体系中，技术本领匮乏的人是人工智能时代中的弱者。随着生产的智能化、产业结构不断升级和利润的驱使，智能机器占领了人的工作岗位，更胜任那些繁琐和沉重的工作。在技术逻辑下人类劳动不断被智能机器压制或取代，劳动机会和价值逐渐丧失，劳动分工体系受到前所未有的冲击，技术性失业成为不可回避的社会难题，社会阶层分化和社会排斥的风险从而不断拓展。所以，在面对智能可穿戴设备的选择时就需要冷静理性地重新审视。

第四章 总结

根据 IEEE《人工智能设计的伦理准则》，应遵循以下五大基本原则：

人权原则：如生命安全权隐私权

福祉原则：避免算法歧视和算法偏见，避免造成人工智能鸿沟，大规模技术性失业等现象发生

问责原则：对应设计者和使用者要明确相应的权责分配和追责机制

透明原则：道德算法的透明性和可解释性为基本原则

慎用原则：要将滥用原则风险降到最低

技术从来就是好坏参半，它“既赋予我们创造性，也赋予我们毁灭性”。智能可穿戴设备的滥用导致的社会风险远不止上述这些，安东尼·吉登斯认为，技术进步表现为积极力量，但它并不总是如此。科学技术的发展和风险问题紧密。从长远来看，虽然智能可穿戴设备实现了人某些方面的需求，但隐藏其中的安全性威胁也在考量人的应对能力。可穿戴技术在给我们带来诸多积极价值的同时，不可避免地会带来相应的社会风险。基于大数据和算法赋能的智能可穿戴设备若被非法或恶意使用，将产生难以预料的各种社会风险，甚至引发更加严重的社会碎裂化风险。“为善所用”的智能可穿戴设备的发展没有止境，但“为恶所用”的技术能力应有确定的“阈值”。智能可穿戴设备的异化风险本身并不可怕，问题的关键在于我们是否能够意识到这一风险已经悄然来临。

参考文献

- [1] 约翰·C·黑文斯. 失控的未来 [J]. 北京：中信出版社, 2017, 76
- [2] 闫坤如. 人工智能技术异化及其本质探源 [J]. 上海师范大学学报（哲学社会科学版）, 2020, 49(3): 100-107
- [3] Mouzelis. N.p.post-marxist alternatives: The construction of social order[J]. London : Palgrave Macmillan, 1999, 45-92
- [4] Eberl. J.t.a thomistic appraisal of human enhancement technologies[J]. Theoretical Medicine and Bioethics, 2014, 35(4): 289-310