

逆向思维在产品创新设计中的应用

——以导盲防撞头盔设计为例

刘佳乐, 赵得成, 申月琴

北方民族大学设计艺术学院, 宁夏 银川

收稿日期: 2023年11月14日; 录用日期: 2023年12月4日; 发布日期: 2024年2月22日

摘要

本文以创新思维为出发点, 在产品设计中运用逆向思维寻找创新点, 分析和概括以解决盲区痛点为目的反向找到新的问题和潜在需求。针对倒走和骑行时遇到的盲区问题, 笔者设计了一款综合现代GPS、超声测距、人工智能等技术的导盲防撞头盔。该设计为运动提供安全保障、避免视野盲区带来的不安全因素提供解决方法和思路。

关键词

逆向思维, 产品创新, 盲区, 导盲防撞头盔

Application of Reverse Thinking in Product Innovation Design

—Taking the Design of a Blind Guide Anti-Collision Helmet as an Example

Jiale Liu, Decheng Zhao, Yueqin Shen

College of Design and Art, North Minzu University, Yinchuan Ningxia

Received: Nov. 14th, 2023; accepted: Dec. 4th, 2023; published: Feb. 22nd, 2024

Abstract

This article takes innovative thinking as the starting point, using reverse thinking in product design to find innovation points, analyze and summarize new problems and potential needs in order to solve blind spots and pain points. Aiming at the blind spot problem encountered when walking backward and riding, the author designed a blind-guiding anti-collision helmet which integrated modern GPS, ultrasonic ranging, artificial intelligence and other technologies. This design provides

文章引用: 刘佳乐, 赵得成, 申月琴. 逆向思维在产品创新设计中的应用[J]. 设计, 2024, 9(1): 663-671.

DOI: 10.12677/design.2024.91080

security for sports and solutions and ideas to avoid unsafe factors caused by blind areas of vision.

Keywords

Reverse Thinking, Product Innovation, Blind Spot, Blind Guide and Anti-Collision Helmet

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

通常来说人们按照惯性思维 and 传统思维去创新很难找到突破口, 而运用逆向思维去创新设计往往能起到意想不到的效果。目前关于逆向思维在不同领域的应用十分广泛, 逆向思维的研究具有十分重要的意义。但是关于逆向思维在产品设计领域的研究和实践仅仅对已有产品的总结和概述。本文以逆向思维法则作为产品创新的研究方法, 分析和探索视野盲区的解决方案, 为产品创新设计提供创新思路。

2. 产品设计中的创造性思维或反向思维方式

2.1. 什么是产品设计

从人类直立行走、使用工具的那一刻造物活动就已经开始, 随着古人对工具的不断优化升级, 产品设计的种子便开始萌发。在我国古代关于科学技术与设计制作的经典文献《考工记》中, 最造将造物、造物作为设计的概念加以解释[1]。所以产品设计的本质就是人类为了生产生活、提高生活质量和水平而进行一种造物活动。这种活动已经伴随人类进行了数千年。人类工业生产的历程中, 随着生产活动的深入和生产水平在科技推动下的提升, 人类设计活动的开展方式、方法等也在不断发展演变。与此同时, 人类对自身设计活动的概念认知也在不断地演进。

可见, 产品设计的概念和本质也在不断变化和发展, 学习产品设计概念应该摆脱传统的认知理论和思想束缚。的打破认知的最佳方式就是改变思维, 在固有思维的影响下是难以突破和创新的。

2.2. 产品设计思维(创造性思维)

由于人类工业生产在科技的推动下快速发展, 为了提升产品设计活动的质量和效率, 设计方法学的研究越来越收到人们重视和关注, 能够对产品设计问题进行系统、全面的研究。设计思维本身就是设计方法学的研究范畴。为推动产品设计的创新从思维科学角度提供理论依据。由于科学技术的高速发展, 生产力大大提高, 市场上同类产品不同品牌层出不穷, 产品的竞争愈来愈激烈, 而创新成为了产品竞争力的根本保证和决定设计质量的关键。

设计思维是人特有的目的性和创新性思维活动, 旨在满足特定的生产和生活需要。在社会经济原则和技术思想的指导下, 通过表达设计意图和解决问题目标, 将功能、技术、构想、推理、整合、绘图、造型、审美、安全等因素和能力融为一体。它是一个综合性的思维活动, 集理性思维和感性思维于一体, 具有目的性和创新性特征。通过多层次、多目标、多角度的分析、评判和综合, 设计思维构思和拟定解决问题的预想方案。

最初的产品设计只是单纯的为人类提供使用工具这一简单概念, 但随着社会、经济向前推动, 产品设计的单一功能性已经不能满足人的生产生活需要, 产品的研发不仅需要理性因素、还要结合更多感性

因素。这就使得外观设计、造型设计、工艺美术等领域加入到了产品设计之中。因此,针对产品所开展的设计思维活动必然是人的感性思维和理性思维的深度综合和融合[1]。

2.3. 正向思维和逆向思维

设计思维是人类以创造为核心的思维活动,从思维活动的形式来看,主要包括正向思维和逆向思维两种基本模式。正向思维是按照常规的、直接的、传统的、习惯的思维方式来思考问题,通常按照逻辑顺序进行推理和判断。它是一种直接的、线性的思维方式,注重分析问题的原因和结果,寻找问题的解决方案。它是一种从已知条件推导到未知条件,通过现有知识来理解、发现事物性质和特征的思维方式。按照事物的运行规律和发展进程进行思考,遵循传统规则进行分析和推测是正向思维的主要特点。在实际中,类似由原因推导结果、从主要到次要、由表面到内在的思考方式都是正向思维模式的体现。依据正向思维的特点,正向思维是一种符合人类基本认知特点和习惯的思维模式所以也被称为传统思维。实际中,设计人员从设计问题相关已知条件出发,运用领域知识寻求对应问题解决方案并按设计目标和要求对方案加以验证评估的设计活动就是针对设计问题所开展的正向设计思维活动的客观体现[1]。

逆向思维是一种对司空见惯的、似乎已成定论的事物或观点反过来思考的一种思维方式。人们习惯于沿着事物发展的正方向去思考问题并寻求解决办法,而逆向思维则是从结论往回推,倒过来思考,从求解回到已知条件,反过去想或许会使问题简单化。当大家都朝着一个固定的思维方向思考问题时,而你却独自朝相反的方向思索,这样的思维方式就叫逆向思维。这种思维方式有助于突破思维定势,打破常规的思维方式,从而获得独特的创意和更有效的解决方案。例如,在解决一些复杂的问题时,人们通常会从正面入手,逐步分析问题的原因和影响因素,然后寻找解决方案。而逆向思维则要求我们从反面入手,先确定问题的结果和目标,然后反向推导,寻找达成这些目标所需的条件和步骤。这样可以帮助人们更快地找到问题的解决方案。司马光砸缸救人的传说就是逆向思维的典型案例。总之,应用逆反法则,即是打破习惯的思维方式,对已有的理论、科学技术、产品设计等持怀疑态度,“反其道而行之”,往往就会得到极妙的设计、创造发明[2]。逆向思维是一种非常实用的思维方式,可以帮助人们从不同的角度看待问题,发现新的解决方案。通过逆向思维,人们可以拓展自己的思维领域,提高创新能力,从而更好地应对各种挑战和问题。

3. 逆向思维下普通人的视野盲区

3.1. 什么是盲区——人的盲区概述

按照常规思维盲人是视神经或眼睛患有疾病或受到意外伤害而导致双目失明或单目失明的人,包括由于视觉神经衰退器官衰老而导致视觉障碍的人群在应对日常生活或者工作需要导盲设备或者产品来帮助他们应对视觉障碍带来的困难和问题。那么、按照逆向思维来思考这个事件:视觉正常普通人在哪些情况下会遇到视觉障碍盲区。通常我们把视线不能到达的区域叫做盲区。而人眼的视觉角度范围大约为200度,这是由眼睛的构造和位置决定的。视觉角度范围的大小会受到一些眼部和全身性疾病的影响,这是因为人眼的视野是由两只眼睛共同构成的,每只眼睛的水平视角大约为160度,垂直视角约为135度。然而,由于两只眼睛的视野有部分重叠,所以总的视角范围约为200度。人眼视角即人的肉眼可视角度的度数通常是120°,当集中注意时约为正常视角的1/5,即25°。因人眼的单眼视角每10°差异很大,所以人视觉在5°~10°是敏感区,10°~20°可以正确识别信息,20°~30°对动态东西比较敏感,当图像的垂直方向视角为20°,水平方向的视角为36°时,就会有非常好的视觉临场感,而且也不因为频繁转动眼球造成疲倦;人眼的最佳转动区在水平方向是+30°~-30°,竖直方向是+25°~-30° [3]。所以当人在同一时间内是无法同时捕捉到360°的景物、无论怎样转动脖子和身体我们人类的脑后永远属于盲区,当人在向前走

路或者跑步时，人的身体后方属于固定盲区，因为我们注意力在前方时很难注意到身后的事物。

盲区的危险性

盲区的存在往往意味着危险和意外，在自然界中捕食者利用猎物的盲区从而慢慢靠近，猎物由于不能及时发现危险而失去性命。包括大量的交通事故也是由于驾驶员的注意力习惯于前方事物对于后方车辆不能及时反应不能及时反应而导致碰撞，以及大型卡车的盲区会更大发生意味的可能性也会更高。现代社会交通高速发展车辆也与日剧增，为了解决由于车辆盲区导致频繁发生的事故，人们给车辆加装了雷达感应和后视镜。大大改善了由于车辆自身体积所产生盲区的不良影响。现代城市车辆密集，停车十分困难是不少新手司机的噩梦，车辆在倒车时由于盲区的影响失常发生剐蹭带来大量麻烦，而倒车影像的出现，完美的解决了这个难题，使得新手司机也可以顺利在狭窄的空间倒车进车。解决车辆的盲区可以大大提高安全性和避免不必要的麻烦，从而提高工作效率。这也是为何倒车影像能够普及的原因。如果我们能把解决盲区问题这一手段方法应用在人的生活中不同场景里会有什么样的创新出现？这就是创新里的逆向思维通过办法找问题。

3.2. 倒走成为新的运动方式

倒走的优点

倒走是一种流行的健身锻炼和康复训练方法[4]。在日常生活里可以看到一些现象：那就是在公园或者路边看到一些倒走的人，他们通过倒走来锻炼身体。倒走和倒着跑步等标签在抖音等视频平台有着上千万次的浏览量。一些倒走、倒跑步的爱好者称赞了倒走对身体的益处。

倒走与常规走路方式相比，对于长期练习正向跑步或走路锻炼的人来说它们的好处是有所不同。虽然同为有氧运动，但是锻炼时所涉及的肌肉部位略有不同，主要是由于运动时使用的肌肉方式存在区别。很多专业的运动组合会将倒跑动作加入到动作组合中作为热身和灵活性锻炼。这样的动作会提高运动强度，这和跑步中加入变速和坡度的原理是一样的。

倒走训练能够增加代谢，增强心肺耐力。以同样恒定速度倒走或倒跑时，摄氧量、心率及血乳酸含量均较正走或正跑高[5]。

人倒退走路，使脊柱相反受力而治疗腰肌劳损等疾病，亦是逆反法则在医疗技术上的应用[4]。一些高水平的专业运动员长期进行高强度或耐力项目运动都使用反向跑作为康复和恢复手段、尤其是在他们的膝关节或臀部受伤后，倒着跑步使运动压力分布更均匀更容易让运动员进入有氧状态、提高运动表现。

正向跑步通常锻炼的是腿部前方的肌肉，如股四头肌和胫骨前肌，而倒向跑步主要锻炼后链肌肉群，尤其是小腿肌肉和臀肌。因此，倒向跑步对膝盖产生的压力较小。在向后运动过程中，小腿肌肉承担了大部分的缓冲功能，减轻了膝盖承受的压力。

倒走可提高平衡能力，作为老年人的日常健身项目；倒走显著激活了腰部肌群，对于腰部慢性损伤患者具有较好的锻炼效益；由于倒走运动具有较小的下肢关节受力，同时激活更多下肢肌肉，在下肢运动损伤康复阶段，可作为锻炼项目之一[6]。

倒走的缺点

跑步长期以来一直被认为是效率最高、感觉最舒适、最有益的运动方式之一。还有一些人坚持“逆反”的跑步方式——“倒跑”，认为这种反常规的训练方式能获得更多的益处。当你倒着跑时，也有受伤的风险。最大的问题是撞上什么东西或摔倒，倒跑和倒走存在难以规避潜在的危险：倒退走路时，人的视野受限，不能通过双眼观察行进方向的路况。如果场地选择不当，在车水马龙、人员冗杂的场地锻炼，很容易造成自身或者他人的受伤。倒走和倒跑步可能会让人在方向识别上感到困惑。在倒退时，人

们需要不断调整自己的方向感，这可能会导致迷路或偏离方向。

3.3. 骑行中的盲区

我国是世界上拥有自行车数量最多的国家之一，被世人誉为“自行车王国”。但由于传统的自行车结构简单，功能比较单一，自身稳定性能差，又缺少一些相应的安全保护装置和设备，在道路上骑行存在一定的安全隐患，所以自行车在各类交通伤亡事故中的受伤人数位居第一[7]。由于我国法律法规并未要求非机动车安装后视镜，因此一般自行车甚至电动车都不会加装后视镜，用户在骑行时，只能通过扭头来确认后方交通状况。城市交叉路口通行条件复杂，用户可能会面临多种行进方向的车流，扭头的行为会影响用户对其他车流行驶方向的判断效率，增加骑行的安全风险[8]。自行车在骑行过程中由于惯性和车体机械结构很难对突发情况做出快速转向和紧急避险，自行车没有后视镜的缘故对侧方和后方车辆不便于观测，形成大面积盲区，是极大的安全隐患，不利于骑行安全。

我国也是摩托车大国，目前，全国摩托车拥有量达 1.03 亿辆，约占机动车总数的 44.2%，在南方大部分省份，摩托车拥有量均超过机动车总数的 50% [9]。虽然摩托车拥有后视镜可以观测后方事物、但是大部分后视镜存在不稳定性、容易变形、遮挡、范围局限等因素。还需要驾驶者分出注意力和精力去观测后方车辆反而会影影响驾驶安全。

骑行过程中，骑行者更容易关注前方行驶的非机动车，跟随前方运动轨迹骑行，但是电动自行车车速快，超越自行车的行为较多，且电动自行车骑行过程噪声小，超车行为容易造成事故[10]。

由此可以看出骑行过程中由于骑行者身后盲区的存在，骑行安全无法得到有力保障。一些儿童、青少年的反应速度慢和注意力不够集中，对身后盲区的突发事件更是难以作出反应，这对自身安全和交通安全来说是十分不利的影影响。盲区的存在给普通人日常生活带来很多不便和未知的安全隐患，自然界中有些动物为躲避天敌捕食进化出了能够在静止状态下观察到 360 度视野范围的眼睛，能够几乎无死角的观测身边可能存在的危险信号。在残酷的生存法则下少一点盲区就会多一点生存机会，多一点视野就会多避免很多危险。人类虽然没有进化出观察全方位的“眼睛”、但是可以用工具来代替解决生活中的困扰。

4. 导盲防撞头盔的设计

为解决生活中盲区带来的困扰，笔者构思设计了一款可以在不影响前方视野的情况下可以“消除”身后盲区的“导盲防撞头盔”综合现代技术的智能产品，为倒走倒跑者和骑行者带来安全保障。

4.1. 产品设计目的

通过反向思维思考“盲人是视觉障碍人群”这一已知事件，打破常规思考方式，不去直接思考如何解决盲人问题、而是反向思考：除了盲人之外普通人是否也有视野盲区？再由人的视野盲区这一弊端和痛点寻找和探索解决方案。人在正向行走和骑行是需要转头才能看到后方事物，那么人如果在不去扭动脖子和身体的情况如何看到后方事物这是一种方法逆向思维。我们知道人在倒走或者骑行时需要随时看到身后的场景来确保安全。由此，为解决以上问题设计一款大众的“导盲眼镜”，这款导盲眼镜设计目的不仅可以解决倒走和倒跑的安全问题还可以应用在骑行领域为安全转向保驾护航。

4.2. 产品设计创意

导盲防撞头盔的创新点在于将导盲探测功能和骑行头盔的头部保护功能相整合，扩展使用场景减轻装备携带数量。其核心功能在于对使用者后方景象传导在人眼前方，方便使用者在运动和向远方观察时无需转头和转身就可以观察后方场景，同时设备可以雷达探测感应使用者周边的动态状况，即时预报潜在危险。全方位保护使用者的安全(图 1)。

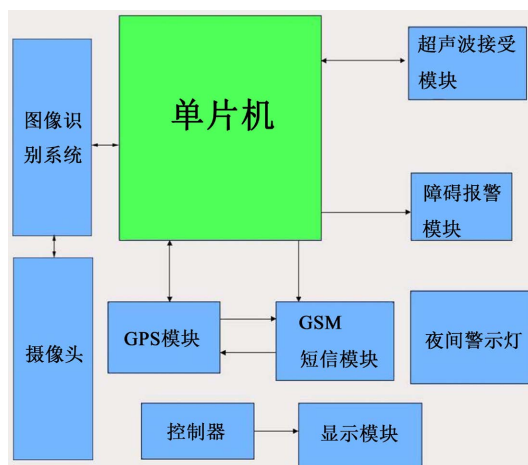


Figure 1. Overall block diagram
图 1. 总体框图

4.3. 产品设计功能

“导盲防撞头盔”一款综合现代 GPS、超声测距、人工智能等技术的综合类导盲头盔，将其投入市场并且大批量生产，从而达到辅助倒走、倒跑人员，解决人体运动视野盲区的目标。目前的 GPS 技术、GSM 技术和超声波测距技术已经发展成熟，这为我们项目的成功实现提供了技术基础。同时结合倒车影像的技术原理以第三人称视角智能监控使用者附近障碍物，在不影响正向观察视野的条件下随时观测后方目标，为倒走、倒跑运动员或骑行者带来安全。

该产品以单片机作为控制器，利用超声波回声测距技术和红外探测技术同障碍报警。总体框架分为 GPS 模块，GSM 短信模块，语音报时模块，显示模块以及夜间警示灯。

1) 单片机

单片机系统具有结构简单、控制功能强、可靠性好等优点，广泛应用于工业控制、智能化设备等各个领域，针对单项工程或重复数极少的项目，采用 PLC 快捷方便，成功率高，可靠性好[11]。超声波收发电路主要完成数据的采集和初步处理，处理后的数据传送到单片机，再进行最终的数据处理。单片机控制电路主要完成发送与关闭控制信号、计时、接收回波信号及串口通信等工作。

单片机对收发电路的控制主要是对发射超声波控制电路进行计数初始化，单循环方式使 3 路发送电路依次发送和接收超声波，单独进行距离的计算，其目的是使计数程序避免受硬件回波间的干扰。单片机完成收发动作后就将计数器计数的计数值经处理得到距离信息送到缓存区，等待与主控制器进行串口通讯，达成协议后即可将距离信息送入主控制器。串口通讯硬件电路由具有电平转换功能的芯片及外围元件组成。

GPS 模块

采用了串口通讯的方式，模块在上电后，会实时接收 GPS 数据包，数据包的类型有：GPRMC：可见卫星信息；GPRLL：地理定位信息。

GSM 模块部分

GSM 模块采用德国西门子公司的 TC35I，可以实现单片机控制 GSM 模块接收和发短信等功能。单片机通过向 GSM 模块发送 AT 指令，控制 GSM 运行。

超声波电路

本设计拟采用硬件产生法，整个震荡电路的启震是通过单片机 P1.0 发出的低电平脉冲触发。超声波

经发射后受障碍物反射返回，反射信号转化成电信号，经过放大、滤波、整形等处理后，转换成单片机的中断信号 INT1，当超过安全范围时，P1.2 口会形成一个高电平使晶体管导通，触发启动蜂鸣器报警。

4.4. 产品形态与色彩

产品形态

见图 2、图 3 所示导盲防撞头盔主体由半球体外壳框架作为头部的支撑和保护、下方的海绵套垫可作为防震和缓冲保护使用者与头盔的接触部分。头盔上方的条状部分容纳红外探测模块和超声波探测模块。头盔前方是影像显示区域，将使用者后方盲区影像实时传输到眼镜侧方屏幕上方，同时不遮挡前方场景。头盔上方的固定架方便使用者搭载照明设备、四周的红色小灯是超声波接收模块。

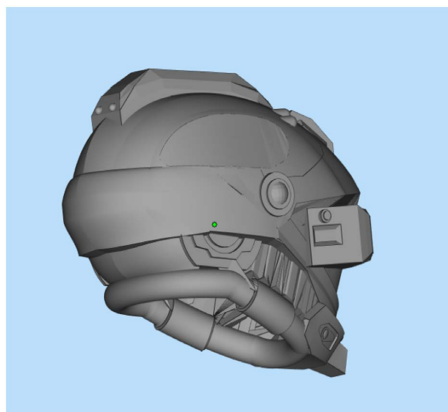


Figure 2. 3/4 side view of blindfold collision-proof helmet

图 2. 导盲防撞头盔 3/4 侧



Figure 3. 3/4 side view of blindfold collision-proof helmet

图 3. 导盲防撞头盔 3/4 侧

产品色彩

见图 4 所示产品的色彩搭配主要以银色和黑色为主，突出科技感和高级感、给人以可靠、沉稳、先进的感觉。同时侧方和四周的少量蓝色和红色能够给予产品活泼、活力的风格和定位、吸引运动爱好者产生好感、同时产品整体在色彩搭配上能够提高高辨识度、防止意外情况发生。



Figure 4. Appearance of blindfold collision-proof glasses

图 4. 导盲防撞眼镜外观

5. 结语

目前笔者的导盲防撞头盔还处于原型研发阶段，尚未转化成实物成果。但是在研发人员的共同努力下导盲防撞头盔正朝着集成化、智能化、人性化的方向快速发展。本产品所依托以逆向思维为核心的产品创新设计方式能够打破固有思想束缚、多角度、多维度开拓思路。突破传统。为服务倒走人群和运动损伤人员恢复的需要，给予解决问题的办法。

基金项目

北方民族大学创新项目《导盲眼镜——针对视觉障碍人群的智能穿戴设备设计》；项目编号：YCX23216。

注 释

文中所有图片均为作者自绘或者自摄。

参考文献

- [1] 曹岩, 杜江. 现代产品设计理论及方法[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2018.
- [2] 赵得成, 柴英杰, 赵雪松. 现工业设计基本原理与方法[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2015.
- [3] 杨宏运, 朱向冰, 邢晓雨, 等. 带有双层导光板的小视角液晶屏[J]. 照明工程学报, 2016, 27(5): 134-138.
- [4] Pope, M.H. and Novotny, J.E. (1993) Spinal Biomechanics. *Journal of Biomechanical Engineering*, **115**, 569-574. <https://doi.org/10.1115/1.2895542>
- [5] Flynn, T.W., Connery, S.M., Smutok, M.A., et al. (1994) Comparison of cardiopulmonary Responses to Forward and Backward Walking and Running. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **26**, 89-94. <https://doi.org/10.1249/00005768-199401000-00015>
- [6] 冯茹, 杨辰. 倒走在健身和康复中的应用[J]. 当代体育科技, 2020, 10(25): 43-47. <https://doi.org/10.16655/j.cnki.2095-2813.2001-9799-6464>
- [7] 张培君. 新颖时尚骑行保障——自行车专用安全装备介绍[J]. 中国自行车, 2015(2): 68-71.
- [8] 曾镇文. 面向城市休闲骑行的自行车智能后视镜交互系统设计研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 华南理工大学, 2019.
- [9] 龚先冬, 林捷. 预防摩托车交通事故的几点思考[J]. 海峡科学, 2014(11): 66-67.
- [10] 赵霞, 王卫杰, 寿任祯, 任刚. 基于 SMI 的电动自行车骑行者视觉行为分析[J]. 交通运输研究, 2015, 1(3): 14-18.

<https://doi.org/10.16503/j.cnki.2095-9931.2015.03.003>

- [11] 王宾. 基于单片机的智能开关窗系统设计研究[J]. 沈阳工程学院学报(自然科学版), 2023, 19(4): 64-70.
[https://doi.org/10.13888/j.cnki.jsie\(ns\).2023.04.013](https://doi.org/10.13888/j.cnki.jsie(ns).2023.04.013)