

基于防疫意识的产品创新设计思考

王家飞, 施源明

(南昌航空大学, 南昌 330063)

摘要: **目的** 通过概述防疫现状和归纳相关产品类别特征, 提出防疫产品创新设计策略。**方法** 首先明确防疫产品的设计价值及市场价值, 其次对防疫产品进行分类概括, 以了解现有产品的不足并明确不同类别下产品设计思路及注意事项, 最后结合实际设计案例分析并归纳防疫产品设计策略。**结论** 随着人们防疫意识的不断提高, 防疫产品愈发受到市场的追捧及设计力量的关注, 因此设计师要及时结合市场需求, 发掘相关机会产品, 在寻求设计商业价值的基础上积极为社会公共卫生服务贡献有生力量。具体而言, 防疫产品设计要遵循人性化设计原则, 通过分析产品具体使用环境、使用习惯、目标人群定位等用户因素进行针对性设计, 以优化用户对防疫产品的显性需求; 还要重视对产品生命周期中各阶段的设计考量, 将产品对使用者及环境造成的污染风险最小化。与此同时, 防疫产品设计也要基于对产品使用方式、使用功能、使用体验等产品要素的深入分析, 以完善并优化用户产品的隐性需求, 提升防疫产品对用户的人文关怀。

关键词: 产品设计; 防疫产品; 创新设计; 医疗产品

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)22-0306-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.22.049

Thinking of Product Innovation Design Based on Epidemic Prevention Awareness

WANG Jia-fei, SHI Yuan-ming

(Nanchang Hangkong University, Nanchang 330063, China)

ABSTRACT: The work aims to propose innovative design strategies for epidemic prevention products by summarizing the current epidemic prevention situation and concluding the characteristics of related product categories. The first step was to clarify the design value and market value of epidemic prevention products. The second step was to know the defects of existing products and clarify the design ideas of product under different categories through classified summary of epidemic prevention products. The last step was to conclude the design strategy of epidemic prevention products through the analysis of actual design cases. With the continuous improvement of people's awareness of epidemic prevention, epidemic prevention products are increasingly sought after by the market and receive attention of design forces. Therefore, designers should not only explore relevant opportunity products by combining the market needs in a timely manner, but also actively contribute to the social public health services based on actively seeking commercial value. Specifically, the design of epidemic prevention products should not only follow the principle of humanization, conduct targeted design by analyzing user factors such as the specific product use environment, usage habits, target group positioning, etc., to optimize the explicit needs of users for epidemic prevention products; but also attach importance to the design consideration of each stage of product's life cycle, to minimize the pollution risk to users and the environment. At the same time, the design of epidemic prevention products should also be based on the in-depth analysis of the product elements such as the product usage mode, use function, and use experience to improve and optimize the hidden needs of user products, and thereby enhance the humanistic care of epidemic prevention products for users.

KEY WORDS: product design; epidemic prevention products; innovative design; medical products

收稿日期: 2020-07-25

基金项目: 江西省软科学项目“基于江西地域特色的工业设计创新平台建设研究”(2011ZBBA10030)

作者简介: 王家飞(1975—), 男, 江西人, 硕士, 南昌航空大学讲师, 主要研究方向为产品设计及其理论。

2019年，一场突如其来的新型冠状病毒肺炎疫情席卷全球，严重威胁到了人类的生命安全。由于该病毒具有超强传染性，并且传播速度极快，所以世界各国都启动了重大公共卫生突发事件一级响应，许多地方采取了封城、封路、封公共场所的严格措施，在没有疫苗和特效药的情况下，只有通过阻断病毒的传染才能控制并逐渐消灭疫情。为了抗击疫情，需要大量的防疫性产品，如口罩、电子体温计、防护服、消毒器等，忽然之间这些防疫性产品成了当前最紧俏的商品，戴口罩、量体温、做消毒也成为了一种习惯，也许在疫情结束之后，这些习惯还将长时间保留，并成为一种共识。

这些防疫产品确实起到了很好的防疫作用，但当长时间使用则会发现这些产品似乎有许多不适之处，与使用者的行为习惯、人机尺寸等并不十分兼容。其中，医用防疫产品的缺陷尤为明显，很多医护人员因长时间佩戴护目镜、医用口罩，脸上出现了很深的压痕，甚至还有血印，这是防疫产品缺乏人性化设计所造成的结果。这也说明长久以来防疫产品设计没有得到重视，虽然大部分防疫物资都是传统产品，但是其设计似乎缺少创新，也缺乏深入的系统设计。当医护人员在一线危险战疫时，有必要通过创新设计为他们提供舒适、安全、方便、高效的防疫产品，减轻医护人员因长时间穿戴防疫设施所带来的其他伤害。同样，网络上出现的许多儿童佩戴口罩的奇怪方式的视频，实际上是一种无奈。由于口罩的尺寸相对统一，所以市面上缺乏适合儿童佩戴的口罩，这是儿童防疫产品的缺失。此外，当前大多数防疫产品款式较少，并且形式基本一致，并不适合所有群体使用，因此需要细分用户群体，根据不同人群的生理和心理特点进行差异化设计，以适应不同群体。

1 基于防疫意识的产品创新设计意义

当前防疫产品忽略了用户的感受体验，致使产品与用户之间有着一种天然的距离感。防疫产品存在的缺点和不足，实际是产品设计的缺失，需要通过创新设计加以解决，并从防疫的角度考虑这些产品，弥补防疫产品使用时存在的问题。这也是产品设计对重大公共卫生突发事件的作用，更是设计对防疫工作的意义所在，好的防疫产品设计能为我国，乃至世界的防控疫情作出贡献。同时，随着民众防护意识的提升，防疫类产品将是未来的一大需求增长点。因此，通过优良的设计，将防护融入生活细节，使之在满足防疫用途的前提下契合用户的生理和心理需求。

同时设计的本质与目的不仅在于提升产品经济价值，也在于满足社会需求。现代产品设计师应肩负一定社会责任，通过更好的设计构筑健康美好的生活方式，并在市场、社会、环境三者间找到最佳平衡点^[1]。随着人们对自身生存状态的日益关注，设计行为中的

社会属性与设计师的社会责任将备受各界重视。在这次疫情中，众多防疫产品成为防疫环节的重中之重。因此，设计师应充分地公共卫生服务设计进行深入探索并积极肩负设计活动的社会责任与义务，这不仅关乎新的消费产品机遇，更体现设计活动对个人及相关医疗工作群体的重要人文关怀。

2 基于防疫意识的产品设计视角

防疫产品设计的不断创新不仅能够提高社会防疫水平，而且有利于保障民众的健康安全。因此，将基于防疫意识的产品设计视角划分为个人防护、环境消毒、智能服务三大类别并分别阐述，明晰防疫产品设计思路。

2.1 个人防护类产品的设计

个人防护类防疫产品作为防疫环节的第一防线，对民众的安全健康起直接保护作用，是防疫产品设计的关键。个人防护类产品主要有两种类型：第一种是呼吸防护类，一般为口罩、防毒面具、空气呼吸器等；第二种是身体防护类，一般为护目镜、防护面罩、医用手套、防护服等。目前个人防护类产品有着巨大的市场需求，但大多在使用过程中存在一定设计缺陷。

由于个人防护类产品多以功能为主要设计定位，所以疏于对产品人性化的考量，致使欠缺对用户舒适性、易用性等因素的思考。例如长时间佩戴口罩、护目镜等产品容易形成勒痕甚至血印，对使用者造成二次伤害；再如防护服的设计忽略了使用者的交流需求，导致使用者只能用笔在防护服上写上姓名等信息才能相互交流。

在设计个人防护类防疫产品时，应首要考虑人的因素，如人机关系、使用者的需求关系等，强化产品的人性化思考^[2]。生活口罩见图1，这款口罩打破了原有口罩的佩戴方式，通过粘贴的方式固定在使用者面部，既提高了口罩尺寸的适配性，又减轻了对使用者面部的损伤程度。同时设计了可放置在公共场所的储存设备，撕拉的拿取方式既环保又卫生。

2.2 环境消毒类产品的设计

环境消毒类防疫产品在防疫环节中起着预防作



图1 生活口罩
Fig.1 Life mask



图2 手持UV消毒器
Fig.2 Handheld UV sterilizer

用,通过对不同环境的主动消杀能够有效降低病毒存活率。根据消毒方式的不同,环境消毒类产品大致可分为三类:紫外线消毒类,如紫外线消毒灯、车载消毒器、电梯扶手消毒器等;空气消毒类,如空气消毒器、空气净化器等;消毒液消毒类,如消毒喷雾、户外消毒喷雾机等。

自疫情以来,环境消毒类产品受到了市场及相关企业的极大需求与关注。然而大多数产品存在一些设计问题:首先,安全性考虑不足,大多数产品采用了紫外线消杀方式,如空气消毒器、紫外线消毒灯等,但对使用者的示警性较差,在使用过程中疏于对使用者进行安全距离警示,以及对操作不当时时的矫正警示,容易对使用者造成一定危害;其次,设计缺乏对人—机—环境关系的考量,现有产品大多只是在已有产品类型上附加消毒功能并以此作为设计卖点,忽视了对不同环境下用户行为及需求的思考,致使产品定位模糊,不贴合用户的使用习惯。

在进行环境消毒类防疫产品设计时,应首要侧重安全性,加强产品的安全警示效果;其次需重视对不同环境下用户行为习惯的分析,并形成针对性设计,确保人—机—环境关系的平衡。手持UV消毒器见图2,这款消毒器通过UV线将消毒范围可视化,既能避免误伤使用者,又能使目标的消毒状态更加直观。另外,便携化的设计能够满足多场景的运用,手持的方式也易于控制,同时电子屏幕的倒计时设置给用户消毒过程提供了指导。

2.3 智能服务类产品的设计

除了个人防护及环境消毒类产品以外,智能服务类防疫产品也有广阔的市场前景。在抗疫一线,智能医疗车的研发能够更好地辅助医生的治疗工作。同时智能体温计、红外热成像测温器、巡检安防机器人、无接触送餐车等智能产品的无人化及零接触的功能设计,大大减少了人工负担,也极大地降低了病区内人员的接触,保障了医护人员的安全,成为防疫工作的巨大助力。此前相关产品因技术水平问题难以满足消费者较高的心理预期,从而没有实现大规模应用,但此次疫情必然会拉动和促进智能服务产品的市场增长。并且在未来较长的一段时间里,智能医疗护理、智能防护检测等产品将对医院防疫、企业复工、人员返程等环节的防疫工作起到关键作用。疫情期间,人

与人的社交距离增大,社会也愈发需要智能服务产品的应用。

智能防疫产品设计需要综合考虑以下两个要素。首先,需要改善产品外观,大多现有的智能防疫产品注重产品的功能性及操控性,致使产品外观机械感较强,既容易造成使用者的抵触心理,又不适用于多样性场景;其次,需要优化产品反馈,人与机器之间交互层级的划分必须要清晰,随着用户与产品交互的不断深入,产品在信息输入及输出过程中都要给予用户恰当反馈,从而提供细腻的产品体验^[3],使智能产品真的“智能”。

3 基于防疫意识的产品设计策略

设计防疫产品时不仅要针对不同类别下的产品特点加以区分,并据此进行针对性设计,而且要重视对整体产品设计策略的归纳与总结。

3.1 细分防疫产品使用人群

目前大多防疫产品是以功能为先的通用性设计,虽然有效降低了产品的生产成本,但是也因此忽视了不同人群的用户特征,使产品不仅因缺少创新而失去了竞品优势,而且忽略了用户需求,造成了用户流失。比如市面上的口罩大多是基于成年男性面部尺寸制定的,而针对儿童、女性等人群设计的尺寸及款式却寥寥无几。

产品是为人服务的,要想设计出好的防疫产品首先要以用户为研究对象,通过细分人群的方式把握不同使用人群的心理及生理需求,并了解其个体之间存在的客观差异,以形成更具针对性、更为多元化的产品。例如在心理需求层面上,儿童群体普遍对传统防疫产品较为抗拒,而适当运用卡通元素及合适的配色能够有效改善这一点;青壮年群体对防疫产品的功能及外观较为看重,注重产品的个性化与可定制化。又如在生理需求层面上,针对儿童、成人、老人等群体设计的产品,其产品尺寸、使用方式等均存在客观差异,因而只有具体人群具体分析才能形成适应性设计。

以红外线儿童体温计为例,见图3,该设计以降低儿童在急诊室、医院等环境下的压抑感为目的,通过产品拟人化的手法使之看起来像某种生物,向被使用者传递出友好的信息,同时“腹部”上的控件支持不同温度单位的显示切换。另外,产品色彩一改传统医疗产品风格,明亮轻快的配色能够有效舒缓儿童的焦虑感,并降低对环境的抵触情绪。因此,防疫产品设计应当积极完善对用户的分类,并依据不同特征及使用需求进行针对性设计,以实现产品的人性化。

3.2 优化防疫产品生命周期

设计师对大多数结束使用寿命的防疫产品的废弃方式及回收环节的考虑十分不足。例如现有口罩、



图 3 儿童体温计
Fig.3 Child thermometers



图 4 防回收口罩
Fig.4 Non-recyclable mask



图 5 反扣口罩
Fig.5 Reverse mask



图 6 空气口罩
Fig.6 Air masks

医用手套等产品,对防止产品被二次利用及对用户进行产品安全舍弃引导等后期环节缺乏考虑,导致使用者缺少对此类产品的必要认知,不仅容易使产品在废弃环节造成二次感染,而且会对资源、环境等产生很大的浪费与影响。

产品的生命周期,是由从产品设计、生产制造、包装运输、销售使用、废弃回收等链条式阶段组成的,囊括了产品“从摇篮到坟墓”的过程^[4]。因此,防疫产品因其功能及使用领域的特殊性,不仅要注重产品的前期设计、中期生产销售,而且要重视对后期废弃回收环节的考虑,以优化产品的整体生命周期。

设计师为了防止口罩在废弃后被二次利用,将口罩作可拆卸化设计,通过拉起圆环抽取出产品的结构线,使口罩内外层分离,能够有效防止产品被恶意回收,防回收口罩见图 4。同样,通过内置滤芯及透气

孔边缘颜色的变化进行综合判定,以显示口罩使用情况,当滤芯由白色转为黑色时表示口罩已失去过滤功能需要舍弃。同时,在产品使用结束后,可以绿色塑胶为支点将黑色外层反扣到口罩内侧,从而将含有害物质的一面反锁在口罩中,防止口罩的丢弃对环境造成污染,反扣口罩见图 5。这两款设计均对防疫产品如何废弃及回收给出了较好的解答。

3.3 改善防疫产品使用方式

产品的使用方式直接影响用户对产品的价值判断与体验感受,而设计的本质即是创造更加合理的使用方式^[5]。正因现下对防疫产品的使用方式的考虑十分模糊,致使产品在使用过程中产生了诸如缺乏产品人性化,缺乏对人机及环境关系的考量等一系列设计问题,因此改善防疫产品使用方式是亟待解决的重要问题。从防疫角度来看,产品使用方式的优化主要基于两方面。

首先,应优化防疫产品的使用行为。使用行为作为使用方式的核心要素,指用户与产品之间的交互行为关系。良好的使用行为不仅能优化用户的产品操作方式,提高操作效率,而且能降低产品危险因素,使之更加符合使用者的行为及心理习惯^[6]。例如可通过对口罩佩戴方式的重新设计,减少由长时间佩戴传统耳带式及头戴式口罩所造成的面部损伤。空气口罩见图 6,设计师摒弃了原有的佩戴方式,利用环绕式设计使产品受力均匀,避免传统线带对耳朵及面部造成的勒痕及伤害。同时产品采用可调节式设计,可以让使用者自行调节松紧度,减少通用性设计带来的使用损伤。

其次,应扩展防疫产品使用功能。使用功能作为防疫产品的核心价值肩负着产品的主要职责。现有防疫产品功能相对单一,应用场景也较为有限,并不能满足当下民众的防疫需求,也难以适应现下时代发展的背景要求。因此,防疫产品设计应基于对产品使用过程及体验过程的分析,从中发现事物的不足及问题,并根据市场调研及使用者的实际需求反馈,利用增减、组合等方式优化产品的使用功能,不仅能增强产品实用性,而且能在满足多场景使用的基础上减少资源浪费^[7]。比如编号口罩的设计,设计师通过将口罩与编号魔术贴相结合的方式,对医院里的就诊病人按照病情的危重程度进行指示划分,红色代表重症病例,橙色代表疑似病例,蓝色代表非传染病例,同时编号与住院床号或门诊号一一匹配,便于医院的救治与管理,编号口罩见图 7。

3.4 注重防疫产品用户体验

人的情感十分丰富,人们对不同的事或物会产生不同的情感反应,进而在生理和心理上形成知觉感受,并表现出积极与消极的态度和体验^[8]。尤其对于防疫产品来说,由于其特殊性,致使用户容易心生抵



图7 编号口罩
Fig.7 No. of masks



图8 儿童静脉输液架
Fig.8 Intravenous infusion rack for children



图9 消毒灯
Fig.9 Sterilamp



图10 “小丑的鼻子”儿童口罩
Fig.10 “The clown's nose” child masks

触。比如在这次疫情中，欧美国家纵然形势危急，依然只有少数人戴口罩进行自我防护，因为在他们的观念里戴口罩意味着承认自己是“病态”的，所以他们十分抗拒防疫产品，除了文化观念的客观差异外，更多的是产品本身的固有印象在作祟。因此，防疫产品设计不仅要满足使用者的功能需求，而且要注重其情感诉求，以提升产品用户体验。根据唐纳德·诺曼在其著作《情感化设计》中对用户体验进行的本能层、行为层和反思层三个层次的划分^[9]，将提升防疫产品用户体验的途径概括为以下三个方面。

首先，从产品角度来看，本能层是产品外观对用户形成的第一印象；从用户角度来看，本能层是包含视觉、触觉、听觉等的整体感官体验^[10]。因此，通过优化产品造型、改良产品材质、丰富产品色彩的方式

提升用户对产品第一印象，既有利于改善防疫产品“不近人情”的形象，又能让用户更容易接纳产品。设计师 Hye Lin Choi 运用仿生手法设计的一款儿童静脉输液架，见图 8，产品运用了动物造型并辅以亮眼配色，不仅有效减少了儿童在输液过程中的恐惧感，而且给予了儿童温暖的感官体验。同时顶部设置有一个感应摄像头，能够随时监控儿童输液时的身体状况，可调节式的设计也使儿童无论是坐立还是躺下都能够达到理想的输液效果。

其次，行为层主要通过产品的功能效用及使用方式来满足用户需求，如使用方式是否符合用户习惯，产品是否解决了用户痛点等。因此，防疫产品设计应注重贴合用户行为习惯，带给用户愉悦的产品体验。设计师 Frank Chou 通过观察居家环境下用户行为习惯设计出的这款消毒灯，见图 9。使用者回家后可将手机、钥匙等物品顺手放入托盘，按下罩体 60 s 完成消毒后会自动弹开。此外，紫外线光源设于托盘底部，通过罩体内反光涂层做到无死角杀菌。该设计很好地契合了使用者的无意识行为，并且封闭式消毒设计避免了使用者造成损伤。

最后，反思层作为用户体验的最高层次，强调用户在产品体验中获得更多的内心思考及情感满足，这并非产品本身所具备的功能特性，而是由用户基于产品形成的个人感受^[11]。因此，防疫产品应注重设计的人文关怀，不仅局限于产品使用过程中的满足，而且要求设计本身体现对使用者的尊重和关爱，从而满足使用者的精神需求，完成设计使命^[12]。设计师 Zhang Jian 通过将口罩拟人化为小丑形象，营造出具有幽默感的使用情境，不仅降低了儿童对戴口罩行为的抵触感，使儿童乐于进行自我防护，而且充分满足了儿童的情感诉求，通过设计本身给予了使用者以人文关怀。同时“鼻子”部分还具有固定口罩、防止滑落的功能。

4 基于防疫意识的产品创新设计实践

以用户体验下本能层、行为层及反思层三个需求层次为设计指导，结合儿童防疫需求进行防疫玩具的设计分析，见表 1。

基于防疫意识的产品创新策略，针对儿童防疫意识淡薄、口罩佩戴不规范、洗手清洁方式及频率不达标等一系列卫生习惯问题，以玩具形式为载体，进行儿童防疫产品概念设计，见图 11。

从本能层来看，在外观上，为适应儿童的审美及使用习惯，运用圆润、拟物化的火箭造型，用可食用级的硅胶材质作为外壳，同时辅以明快的配色，使产品契合且吸引目标用户；在功能上，产品以挂件的方式佩戴在儿童胸前，通过顶部的全方位摄像头可智能识别周围环境，当判定使用者处于人多拥挤的空间

表1 儿童防疫玩具设计需求分析
Tab.1 Analysis on design needs of children's anti-epidemic toy

需求层次	设计特征
本能层	产品造型、材质、颜色符合儿童使用习惯及兴趣；增加儿童防疫意识，降低防疫风险
行为层	利用视觉及触觉交互方式，显示火箭状态，对儿童的正确行为进行反馈
反思层	赋予产品故事性，满足儿童的心理期待；趣味式造型降低产品冰冷感；培养儿童在行为过程中的参与感，真正寓教于乐



图11 儿童防疫玩具设计
Fig.11 Design of children's anti-epidemic toy

时，会给使用者反馈其口罩佩戴方式是否正确，同时也会对其洗手频率及清洁时长进行提示，更全面地引导儿童行为。

从行为层来看，产品不是以机械的警示为提醒方式，而是采用视觉及触觉结合的互动型交互方式。例如当使用者被判定在人流密集区域或疑似及确诊病例较高区域时，产品会对使用者面部口罩佩戴情况进行检测，如使用者佩戴不规范，产品底部会红光闪烁并振动，正面显示屏也会被激活显示“小火箭”的燃料情况并提示燃料不足，当小朋友达成正确的行为反馈或行为纠正后，“小火箭”燃料会增加，当积累到一定值时，“小火箭”会成功“发射”，并伴随听觉、视觉、触觉的多种方式进行反馈。同理，当使用者被判定外出回家后未清洁手部或清洁时间过短时，交互也是如此。

从反思层来看，产品通过叙事的方式，将使用者情景化为“火箭”发射的操控者，以一种更为趣味的方式培养儿童的防疫意识，其目的并不只在于教给孩子防疫的知识，而是通过共情的方式使孩子在玩耍中养成正确的习惯，不仅能提高儿童的主动性、积极性，也能寓教于乐。

总而言之，防疫产品设计应从用户体验的角度出

发，在满足用户功能需求、解决潜在问题的基础上，注重对用户情感及心理需求的多方位适应。同时，防疫产品作为公共卫生服务产品，其设计不能止于基于用户的传统消费产品设计思维，而应从全局的角度出发，把控产品的前期调研设计、中期使用体验、后期回收利用等整个产品流程，设计出既贴心服务大众，又尊重生态环境的优质防疫产品。

5 结语

随着人们防疫意识的持续提高，人们愈发重视自身的健康安全，这将促使更多功能类型的防疫产品不断涌现。然而，传统防疫产品因欠缺人性化考虑而存在或多或少的设计缺陷。与此同时，防疫产品在生活中的使用频率不断提高，逐渐在人们的生活中形成常态化趋势。这使得防疫产品设计不仅要注重用户的功能需求，而且要关注用户的精神需求。因此，防疫产品设计既要从用户出发，及时创新产品使用方式以更好地满足用户使用需求，又要结合本能层、行为层和反思层综合考量用户产品体验，加强设计对用户的人文关怀，设计出更多益于大众的好产品。

参考文献：

- [1] 蔡克中. 基于社会责任感的当代产品设计师的设计方向[J]. 南昌航空大学学报(社会科学版), 2012, 14(2): 120-124.
CAI Ke-zhong. Design Direction of Contemporary Designer Based on the Social Responsibility[J]. Journal of Nanchang Hangkong University (Social Sciences), 2012, 14(2): 120-124.
- [2] 耿葵花. 产品人性化设计之我见[J]. 包装工程, 2007(3): 130-132.
GENG Kui-hua. My Opinions on Product Humanized Design[J]. Packaging Engineering, 2007(3): 130-132.
- [3] 刘玉磊, 马艳阳, 徐伯初, 等. 基于过程体验的信息反馈交互设计[J]. 包装工程, 2018, 39(14): 95-101.
LIU Yu-lei, MA Yan-yang, XU Bo-chu, et al. Information Feedback Interaction Based on Process Experience[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(14): 95-101.
- [4] 王晓云. 基于家具产品全生命周期的绿色设计研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2013.
WANG Xiao-yun. The Green Design Research Based on the Whole Life Cycle of Furniture[D]. Dalian: Dalian University of Technology, 2013.
- [5] 柳冠中. 工业设计学概论[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1997.
LIU Guan-zhong. Introduction to Industrial Design[M]. Harbin: Heilongjiang Science and Technology Press, 1997.

(下转第319页)