基于互联网新生态的数控机床外观形态创新设计研究

任立昭[1]，宁绍强[2]，尹翠君[1]
（1.广西大学，南宁 530004；2.广西师范大学，桂林 545001）

摘要：目的 研究互联网新生态环境下的数控机床的外观形态创新设计规律。**方法** 通过对互联网数控机床的组成和结构的解剖，探讨外观形态创新设计与数控机床的功能、结构、人机和设计的逻辑关系，并通过数控机床的外观形态创新设计实践来验证。**结论** 基于互联网新生态数控机床外观形态的创新设计需要融合互联网新时代的特征，同时要符合数控机床功能的要求，遵循数控机床的结构逻辑关系，满足人性化和装饰美学的要求。得出的结论在互联网新经济时代对数控机床设计制造领域具有理论和实践意义。

关键词： 互联网；数控机床；外观形态；设计创新
中图分类号： TB472　　**文献标识码：** A　　**文章编号：** 1001-3563(2016)02-0091-03

The Creation Design of NC Machine Tools Style Based on the Internet

REN Li-zhao[1], *NING Shao-qiang*[2], *YIN Cui-jun*[1]
（1. Guangxi University, Nanning 530004, China; 2. Guangxi Normal University, Guilin 545001, China）

ABSTRACT: It studies the creation design law of NC machine tools style on the internet. Through the analysis the parts and structure of NC machine tools on the internet, it discusses the logic relationship of the style creation design and the function, structure, humanization, design, test through the style creation design. The style creation design of NC machine tools on the internet need the internet features, meet the demand of function, structure, humanization and decoration, aesthetic. The findings can be used in the design and making of internet NC machine tools.

KEY WORDS: internet; NC machine tools; style; creation design

今天，互联网在中国已经成长得生机勃勃，而且发展得越来越迅猛，全社会已经形成互联网新生态社会环境[1]。互联网新经济和各个传统行业都能良好结合，原来根本不搭界的领域像金融、交通、设计制造等都跟互联网挂上钩[2]。互联网与数控机床的结合对数控机床设计来说是一项全新的挑战，并将诞生全新的数控机床特征。以网络技术为背景的制造业信息化使得传统的二维图纸这种重要的产品设计信息媒介居于辅助地位，集成化、网络化、智能化的CIMS，CE，AM等先进制造技术在今天的设计制造中居于核心地位[3]。数控机床以何种外观相貌出现才能适合当今的互联网新生态社会环境是机电产品外观创新设计的当务之急，成为我国机电产品外观造型设计升级研究的新课题，直接关系到我国机电产品在国际市场上的竞争力。数控机床的功能、结构、人机和装饰是数控机床外观形态设计创新的核心内容，是诞生鲁棒设计的关键要点。

1　互联网数控机床的组成与结构

数控机床是通过程序控制系统使机床运行并按要求加工零件的自动化机床。主要由机械、电气、液压、润滑等部分组成。操作人员按照零件加工技术资料，编辑可靠加工程序来控制的机床动作，自动完成零件的加工，操作人员需要近程控制或关照数控机床。当今互联网新生态环境下迫切需要对数控机床进行远程控制，以实现远程加工操作、设备诊断和维护。

收稿日期： 2015-09-06
基金项目： 广西教育科学十一五规划2010年度C类课题(2010C008)；广西大学科研基金项目(XJZ110653)
作者简介： 任立昭(1966—)，男，湖北人，广西大学副教授，主要从事工业产品形态创新设计方面的教学和研究。

近年来，设计师们正在研究互联网技术与数控机床设计制造技术的对接和融合，使先进的数控机床具有良好的Web功能，可以通过本地或远程的网页浏览进行加工操作、设备诊断和维护[4]。即将诞生新颖的互联网数控机床，其组成和结构见图1。

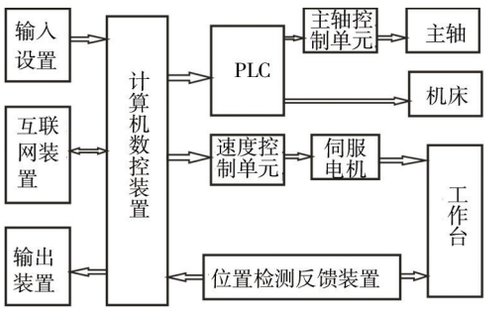

图1 互联网数控机床组成样式

Fig.1 The parts of INC machine tools

技术前卫的互联网数控机床迫切期待工业设计师来研究其外观形态设计规律和进行外观形态设计创新。

2 互联网数控机床的功能外观形态

互联网新生态环境下的数控机床的外观形态与其功能紧密相关联，传统的形式追随功能的造型设计准则在数控机床的外观形态创新设计中依然有效[5]。数控机床有数控的车、铣、镗、钻、磨床和数控加工中心等。每一种数控机床因其特定的功能需要必须采用相应的功能形态，例如数控车床和数控铣床的功能不同决定了它们的形态不同，数控车床的核心功能是车回转零件。在设计数控车床的外形时，重点围绕实现车削回转零件这一功能来营造数控车床的造型，数控铣床的外形设计围绕铣削零件这一功能来展开。同样，为数控镗床、数控钻床、数控磨床和数控加工中心设计创新的外观形态也必须以各自功能为基础，与各自功能相适应[6]。为了实现数控机床特定的功能形态，设计人员可以构想多种功能方式，每种功能方式就有与之匹配的外观形态，因此每一种数控机床可以有很多外观品种，例如数控铣床就有立铣、卧铣、工具铣、龙门铣等多种外观形态。

3 互联网数控机床的结构外观形态

互联网新生态环境下的数控机床的外观形态是在普通机床的基础上发展而来的，每一种数控机床因其功能不同具有不同的结构，对某种数控机床进行外观形态设计创新时必须分析其结构，探索与数控机床的结构相匹配的外观形态。下面以数控车床的结构外观形态分析为例来加以论述。

互联网数控车床主要由床身、主轴箱、刀架、进给系统、冷却系统、润滑系统、控制面板和互联网系统等部分组成。数控车床的进给系统与普通车床有本质的区别，传统普通车床有进给箱和交换齿轮架，而数控车床没有，数控车床是直接用伺服电机驱动来实现进给运动的[7]，因此，在互联网新生态环境下，数控车床外观形态的一个突出特征是车床主体结构大为简化。数控车床的这些组成和结构决定了数控车床的外观形态的骨架特征和造型方向，是数控车床外观形态设计创新的核心本质内容，外观设计创新受结构的约束，结构决定基础外观形象。卧式造型和立式造型是数控车床的两大核心造型。车床主轴位置结构决定车床造型，车床主轴平行于水平面，必须采用卧式造型，车床主轴垂直于水平面，必须采用立式造型。车床其他组成部分的结构也会对车床的外观形态起直接决定作用。在互联网新生态环境下，数控车床外观形态的另一个突出特征是具备互联网系统，控制面板和互联网系统呈现出互联网产品的造型特征[8]。

4 互联网数控机床的人机外观形态

互联网时代的数控机床的人机外观形态主要包括数控机床的外观造型、数控机床的操作面板、数控机床的操作方式等。设计创新需要贯穿人本主义的设计原则，即以人为本，根据人的要求、人的特点、人的感受进行设计创新。数控机床的外观造型是人机交互的最直接界面，主要包括数控机床的外观尺寸、比例、形态、结构、材质等。数控机床的外观尺寸和比例要符合正常人操作时的尺度和比例要求，以正常人的平均解剖尺度为基准进行设计[9]。数控机床的操作面板是人对数控机床直接操作和交互的界面，数控机床的操作面板的安放一般有4种形式，见图2。

具体采用哪种形式要在充分考虑操作人性化的前提下根据不同机床的功能和结构要求而定。控制面板外观呈触摸屏形式，主要界面包括数控系统操作界面、机床操作界面和互联网控制界面3个部分。

5 互联网数控机床的外观设计

互联网数控机床的外观设计主要包括色彩、文

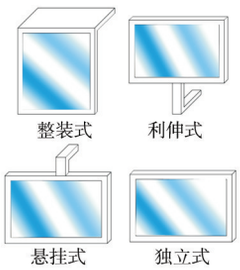

图2　互联网数控机床操作面板样式

Fig.2　The operating parts of INC machine tools

字、符号、标志等内容。色彩设计主要包括互联网数控机床的整体外观形态色彩、控制面板的色彩、控制器的色彩和操作键盘的色彩。整体外观形态色彩通常采用银灰、淡蓝、中绿等中明度、中纯度的色彩,这种稳定、安全、和谐的配色对操作者的刺激比较温和,能够让操作者获得愉悦的心情,且操作注意力集中,不易疲劳[10]。控制器和操作键的色彩要根据功能来设置,如启动键为绿色、警示键为红色,即键的色彩设计要符合色彩认知心理的要求。文字、符号的设计既要反映互联网数控机床的功能和技术参数,也要符合操作语义的要求,并且要美观、醒目、传达效果好[11]。标志设计要反映产品的特征以及符合企业的CI要求。

6　互联网数控机床外观形态的创新设计

基于互联网新生态的数控机床在技术层面上具有前卫性,外观造型的创新升级需要融合互联网新时代的特征,同时要符合数控机床功能的要求,遵循数控机床的结构逻辑关系,满足人性化和装饰美学的要求。本次创新设计实践基于互联网新生态的上述要求,对某立式加工中心进行造型设计。以互联网为设计平台,将数控机床研究领域的教授、数控机床制造企业的高工、工业设计师和高校学生组成的设计团队,采用并联设计创新的方式展开了创新设计,首先根据某立式加工中心的功能和结构要求构想了该立式加工中心的功能结构样式,见图3。

再依据功能、结构与外形的逻辑关系设计了整体外观形态,然后进行人机操作界面的设计,重点突出互联网新生态环境下的数控机床的外观形态特征,最后进行装饰美化设计,设计一系列整机色彩并进行优化,对文字、符号、标志进行设计,进行造型轮廓线的修整与美化等,设计创新成果在企业数控机床的改造项目中得到应用,呈现出可满足市场需求的优势。设计创新的某立式加工中心外观形态方案见图4。

图3　功能结构样式

Fig.3　The function module

图4　某立式加工中心外观形态

Fig.4　The appearance of manufacturing center

7　结语

基于互联网新生态的数控机床外观形态创新设计研究是当今企业数控机床改造升级的迫切需要。研究指出:基于互联网新生态数控机床外观形态的创新设计需要融合互联网新时代的特征,同时要符合数控机床功能的要求,遵循数控机床的结构逻辑关系,满足人性化和装饰美学的要求。研究探索对企业数控机床外观创新设计具有积极推动作用,创新设计的互联网数控机床外观形态方案具有应用价值,可直接提高产品的市场竞争力,帮助我国数控机床制造业开创互联网经济时代的新局面。

参考文献:

[1]　景广超,姜立军,邓学雄.基于互联网的工业设计云数据统计分析研究[J].包装工程,2014,35(22):58—62.
JING Guang-chao, JIANG Li-jun, DENG Xue-xiong.Statistical Analysis of Cloud Data for Industry Design Based on Internet[J].Packaging Engineering,2014,35(22):58—62.

[2]　杨楠,李世国.物联网环境下的智能产品原型设计研究[J].包装工程,2014,35(6):55—58.
YANG Nan, LI Shi-guo.Intelligent Product Prototype Design in the Internet of Things Environment[J].Packaging Engineering,2014,35(6):55—58.

[3]　王蓉.移动互联网背景下服务型产品的人性化设计研究[J].机械设计,2014,31(4):126—128.
WANG Rong.Study on Humanization Design for Service-oriented Products Based on Internet[J].Machine Design,2014,31(4):126—128.

[4]　袁雪娇,程鲲,王基生.基于构成要素的数控机床造型特征研究[J].机械设计,2014,31(8):118—121.
YUAN Xue-jiao, CHENG Kun, WANG Ji-sheng.Study on Modeling Features of NC Machine Based on Constitute Elements[J].Machine Design,2014,31(8):118—121.

(下转第98页)

puter Interaction in Internet of Things Smart Home[J].Packaging Engineering,2014,35(2):64—67.

[4] MORRIS R P,TOMLINSON J.A Mobile Device User Interface with a Simple, Classic Design[J].IEEE Transactions on Consumer Electronics,2008(4):252—258.

[5] 焦尚彬,宋丹,张青.基于ZigBee无线传感器网络的煤矿监测系统[J].电子测量与仪器学报,2013,27(5):436—442.
JIAO Shang-bin,SONG Dan,ZHANG Qing.Coal Mine Monitoring System Based on ZigBee Wireless Sensor Networks[J].Journal of Electronic Measurement and Instrument,2013,27(5):436—442.

[6] 周煜啸,罗仕鉴,朱上上.手持移动设备中以用户为中心的服务设计[J].计算机集成制造系统,2012,18(2):243—253.
ZHOU Yu-xiao,LUO Shi-jian,ZHU Shang-shang.User-centered Service Design in Handheld Mobile Devices[J].Computer Integrated Manufacturing Systems,2012,18(2):243—253.

[7] 郭渊博,杨奎武,赵俭.ZigBee 技术与应用——CC2430设计、开发与实践[M].北京:国防工业出版社,2010.
GUO Yuan-bo, YANG Kui-wu, ZHAO Jian.The ZigBee Technology with Applications:CC2430 Design,Development, and Practice[M].Beijing: National Defence Industry Press, 2010.

[8] 王小强,欧阳骏.ZigBee无线传感器网络设计与实现[M].北京:化学工业出版社,2012.
WANG Xiao-qiang,OUYANG Jun.ZigBee Design and Implementation of Wireless Sensor Networks[M].Beijing: Chemical Inductry Press,2012.

[9] 纪晴,段培永,李连防.基于ZigBee无线传感器网络的智能家居系统[J].计算机工程与设计,2008,29(12):64-67.
JI Qing,DUAN Pei-yong,LI Lian-fang.Research and Implementation of Intelligent Home Based on ZigBee Wireless Sensor Network[J].Computer Engineering and Design, 2008, 29(12):64—67.

[10] 崔天剑,董甜甜.当代交互设计的扁平化研究[J].包装工程,2014,35(18):75—78.
CUI Tian-jian, DONG Tian-tian.The Flat of Contemporary Interaction Design[J].Packaging Engineering, 2014, 35(18):75—78.

[11] 杨楠,李世国.物联网环境下的智能产品原型设计研究[J].包装工程,2014,35(6):55—58.
YANG Nan, LI Shi-guo.Intelligent Product Prototype Design in the Internet of Things Environment[J].Packaging Engineering,2014,35(6):55—58.

(上接第93页)

[5] DRIVER A J,PERALTA C,MOULTRIE J.Exploring How Industrial Designers Can Contribute to Scientific Research[J].International Journal of Design,2011(5):17—28.

[6] 朱彦.形态构成元素在数控机床工业设计中的应用[J].现代制造工程,2013(4):48—52.
ZHU Yan.The Uses of Style Elements in the NC Machine Design[J].Modern Making Engineering,2013(4):48—52.

[7] FITOUSI D,WENGER M.Processing Capacity under Perceptual and Cognitive Load: a Closer Look at Load Theory[J].Journal of Experiment Ssychology: Human Perception and Performace,2011(3):781—798.

[8] 刘娟.人机交互设计在科技产品上的应用[J].包装工程,2014,35(18):64—66.
LIU Juan.Application of Human-computer Interaction Design in the Technology Products[J].Packaging Engineering, 2014, 35(18):64—66.

[9] 汪海波,薛澄崎,史铭豪.自动化影响下的复杂系统数字界面设计研究[J].包装工程,2014,35(4):36—39.
WANG Hai-bo,XUE Cheng-qi,SHI Ming-hao.Digital Interface Design of Complex System under the Influence of Automation[J].Packaging Engineering,2014,35(4):36—39.

[10] 赵玺,邓茜.数控机床色彩设计研究[J].机械设计,2014,31(3):36—39.
ZHAO Xi, DENG Qian.Study on Color Design of CNC Machine[J].Machine Design,2014,31(3):36—39.

[11] 吴琼.大型机电产品造型设计的质量控制[J].机械设计,2014,31(8):115—117.
WU Qiong.Quality Control on Modeling Design of Large-scale Mechanical and Electronic Products[J].Machine Design, 2014,31(8):115—117.