

【高校设计研讨】

电脑机箱创意改造设计

吴国荣, 许梦露, 李泳星
(南昌大学, 南昌 330031)

摘要: **目的** 研究市场上现有的民用机箱, 以此为参照对象进行创新, 从而改良现有电脑机箱空间浪费和不能自选配置的问题, 同时增强消费者的购买欲。**方法** 对机箱进行 TRIZ 理论分析, 找出机箱设计冲突, 如机箱空间浪费和用户不能自主配置的问题。根据现有的冲突, 在 TRIZ 理论中找出对应的 3 个解决原理, 分别为分割原理、动态化原理、抛弃与修复原理, 用以解决电脑机箱存在的问题。**结论** 通过运用 TRIZ 理论, 提出舍弃被用户淘汰不用的组件位置, 分割机箱功能组件, 从而使机箱模块化、动态化的改进方案, 同时设计出一款可拆卸拼装、利于维修、满足用户需求的创新型机箱。在节省机箱空间的前提下, 改变传统机箱在拼装后固有的静止状态, 使机箱实现模块化、动态化的自主拼装。

关键词: 电脑机箱; TRIZ 理论; 分割原理; 动态化原理; 抛弃与修复原理

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)18-0205-05

Innovation Design of Computer Case

WU Guo-rong, XU Meng-lu, LI Yong-xing
(Nanchang University, Nanchang 330031, China)

ABSTRACT: It aims to study the civil case in the existing market, so as to make the innovation of the reference object, to improve the problems of the existing space waste and the optional configuration of the computer case, so as to enhance the purchase desire of consumers. TRIZ theory of the case is analyzed to find out the chassis design conflict: chassis space waste and can not meet the demand of user self configuration. According to the existing conflict in the TRIZ theory, the corresponding 3 solutions are found out, respectively, the principle of segmentation, dynamic principle, abandon and repair principle, used to solve the problem of computer chassis. By using the TRIZ theory, it puts forward to discard the component position which is eliminated by the user, and partition the function module of the cabinet, so as to make the chassis modular and dynamic. The design of an innovative chassis assembly, which is conducive to the maintenance, can meet the needs of users of different configurations. In the premise of realizing the space saving of the cabinet, the traditional cabinet is changed in the static state after the assembly is assembled.

KEY WORDS: computer chassis; TRIZ theory; segmentation principle; dynamic principle; abandoned and restoration principle

机箱作为电脑的主要硬件, 在电脑的组成中有着举足轻重的地位, 但目前民用电脑机箱存在的问题却很少受到人们的关注。民用机箱一直在硬件的迭代发展中成长, 其发展速度慢于其他主要硬件。在机箱的发展过程中, 虽然经历了几次大的变革, 但也只是为了适应英特尔新的体系架构, 为了适应日新月异发展的主要硬件, 才产生了变革。这些变革虽然在内部

结构和散热方面都有创新, 但是仍未解决用户只能使用厂家配置机箱、无法自主选择所需配置、更换零件的问题, 而且传统机箱空间闲置问题突出, 造成机箱空间极大的浪费。

1 基于 TRIZ 理论的电脑机箱设计问题

机箱内部闲置空间多、体积大, 这有利于机箱散

收稿日期: 2017-04-12

基金项目: 江西省研究生创新资金资助项目 (YC2016-S070)

作者简介: 吴国荣 (1973—), 男, 江西人, 硕士, 南昌大学副教授, 主要从事工业造型设计方面的研究。

热,但也造成了材料和空间的浪费。机箱的尺寸是固定的,由电源、硬盘、内存、主板、CPU、光驱等几部分组成。市场上普遍的机箱电源位在机箱的左上方,有利于散热。主板位在电源下方,电源与主板位右方分别是光驱、软驱、固态硬盘和硬盘位。随着社会的发展,使用光盘和软盘的用户越来越少,但市场上传统的机箱却依然保留着软盘位和光驱位,造成机箱空间的闲置。不仅如此,传统机箱的硬盘预留位置也偏多,用户普遍使用1至2块硬盘,然而传统机箱硬盘位是4至6块,闲置的硬盘位同样造成了用户机箱空间的浪费。传统机箱的空间分配见图1。



图1 传统机箱的空间分配
Fig.1 Cabinet space allocation

由于传统机箱不能满足用户对不同配置的需求,如公司中文员使用的电脑机箱只需要基本的配置,而游戏玩家需要更多的内存和显卡位置。传统机箱无论低、中、高哪个层次,都是由厂家配置,这虽然省去了用户拼装的过程,降低了学习成本,但机箱外壳尺寸固定不变,即使是DIY机箱的用户,机壳也无法根据配置定制。同时,固定的机箱外壳使更换零件的步骤变得繁琐。因此,新型机箱的设计必须要求机箱功能模块可以移动、更换,机箱状态由静变动,用户可自主挑选和更换零件配置,并且能够独立快速拼装。

传统机箱虽然空间大、体积大,利于散热,但这导致机箱闲置空间大,造成空间和材料的浪费;引进用户自选虽然扩大了用户选择的空间,但导致用户学习成本增加,使操作变得复杂,这是传统机箱的两组核心技术冲突。将机箱冲突进行一般化处理,在39个通用工程参数中选择能代表两组技术冲突的一对特性参数:“适应性及多用性”和“可操作性”。质量提高的参数为适应性及多用性,即物体和系统响应外部变化的能力,或应用在不同条件下的能力。用户可以根据自身需求,自由选择机箱配置。由于适应性及多用性参数变大,使系统的性能增强,用户选择面变广,因此适应性及多用性判定为正相关。带来负面影响的参数为可操作性,即要完成操作,只需要较少的操作

者、较少的步骤以及使用尽可能简单的工具。可操作性增强,机箱结构就越简单,反之,机箱结构越复杂可操作性就越差,因此可操作性判定为负相关。最后,将上述的两个通用工程参数“适应性及多用性”和“可操作性”代入冲突矩阵,可以得到如下4条推荐的发明原理,分别为No1:分割原理, No15:动态化原理, No16:未达到或超过的作用, No34:抛弃与修复原理。

2 对机箱的改造设计

结合机箱实际情况,可以对挑选出的4条一般发明原理进行对比和分析,得出No1:分割原理、No15:动态化原理、No34:抛弃与修复原理适合解决机箱问题,而No16:未达到或未超过,由于机箱的组成零件有特定的尺寸限制,不能随意缩小零件的尺寸来完成“未达到和未超过”的效果,所以不适合使用该原理。对于机箱的改造设计,应从两组核心冲突入手,并利用3条发明原理进行改造。

2.1 机箱空间大、体积大导致材料和空间的浪费

传统机箱的硬盘、软盘、光驱位过多使得机箱体积庞大,造成机箱材料浪费,用户对机箱多余的空间不能充分利用。根据这一冲突,利用TRIZ原理中的No34:抛弃与修复原理和No1:分割原理提出解决思路。从而解决空间浪费的问题。

No34:抛弃与修复原理是指当一个物体完成了其功能后,抛弃或修复该物体中的一个物体。新的机箱设计取消了过多的硬盘位、软盘位和光驱位,把原先的硬盘一体位置、软盘一体位置和光驱一体位置改成划定区域,自主增减数量,将硬盘位置改为固态硬盘,它容量大,体积小,放在电源位中,既满足用户对硬盘容量的需求,又能节省空间。这样,新型机箱在功能划分区域上更加明确,同时,抛弃了无用的功能模块,留下有效的功能模块,将不常用的模块整合到有效模块中,解决了不用零件和不常用零件闲置后,占用空间的问题。

No1:分割原理是将一个物体分成相互独立的部分,使物体分成容易组装及拆卸的部分,并增强物体相互独立的程度。根据分割原理将有效的功能区域划分为3个模块,分别是主机位模块、显卡位模块、电源位模块。用独立的外壳包裹每一部分的功能区域,每一部分的区域都是可独立移动的模块。传统机箱主机置于最底部,不仅会对主机造成伤害,对显卡、电源等也有一定的影响。为改善这一弊端,应根据热气原理,将主机置于顶部,将热空气对零件的损耗降到最低。将显卡置于中间区域,用户可根据自身需求随时叠加显卡模块,提升机箱性能。电源置于最下方,用以稳定机箱重心。新型机箱以主机、显卡、电源的

顺序排布，模块顺序见图 2。

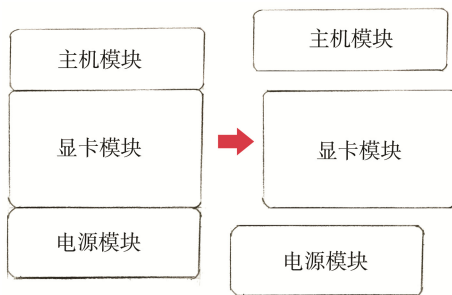


图 2 模块顺序
Fig.2 Parts order

主机模块位于机箱顶部，设有可开关结构，方便用户自主增加所需配置，主机可开关。主机顶部左侧为进风口，右侧为出风口，底部配有风扇用来防止主机过热。主机左下侧和右下侧设有 USB 接口和耳机接口，内部设有内存条位与 CPU 位。掀开主机顶盖，便可看到 4 个内存条位和一个插 CPU 的位置，用户可根据自身需求插入相应的内存条。在主机顶盖后侧设有设备锁，防止内存条等重要零件的丢失，主机见图 3。

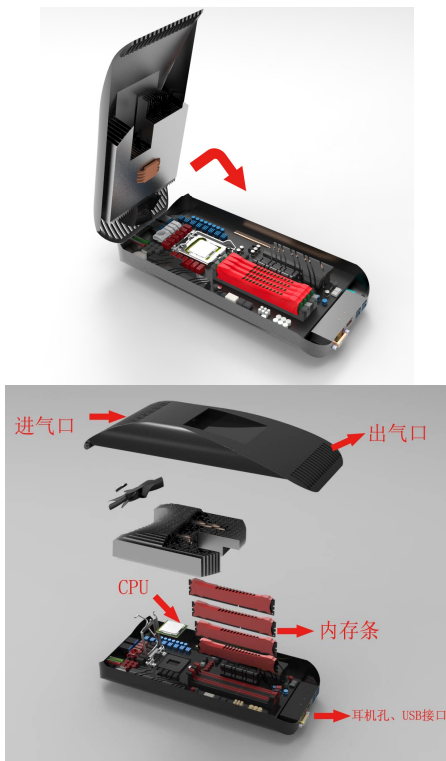


图 3 主机
Fig.3 Host computer

显卡模块位于机箱的中间区域，市面上有各种型号的显卡和与显卡兼容的显卡模块，将显卡顺着滑道插入显卡模块即可。显卡与显卡模块的触点对接，和显卡模块与其他部分的触点对接，都可以实现每部分的通电运行，用户可根据自身需求随时叠加显卡模

块，提升机箱的性能。在主机上的风扇旁设一个传统机箱，虽可以起到防止 CPU 过热的效果，但不能消除其他部分发热积攒的热量对主机的影响，所以散热效果有限。新型机箱显卡模块增加了底部风扇结构，模块外有进气口与出气口，使显卡在运行中的热量能够及时排出，显卡见图 4。

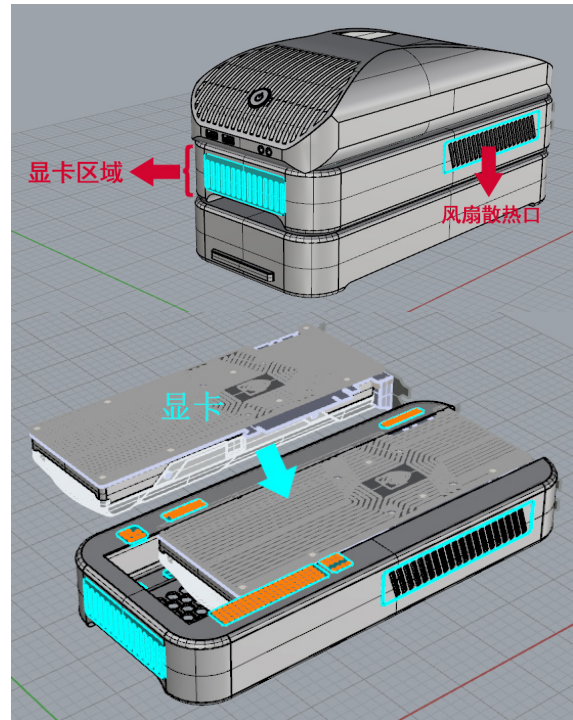


图 4 显卡
Fig.4 Graphics card

电源模块位于机箱最下方，设有电池、电源插头位和固态硬盘位。电源位于机箱最下方，电源模块底部也设有风扇，同时还设有隔热层，通过进气口将底部空气吸入模块内，伴随风扇转动从出风口排出，使热量不会大面积向上传递，有利于散热。电源模块底部造型根据人机工程学，底部设有凹槽，方便用户抓牢和移动机箱，电源见图 5。

通过利用 No34：抛弃与修复原理和 No1：分割原理，有效地划分了机箱的功能区域，使每个区域模块化，减小了机箱体积，提高了机箱的空间利用率。

2.2 引进用户自选配置导致用户学习成本增加，使操作变得复杂

传统机箱的内部结构被机箱外壳束缚，用户在决定购买机箱后，便不能根据日后需要随意更改配置，如游戏玩家之前购买的机箱配置可能满足不了当前需求。一旦引进用户自选配置，则会导致配置增多，用户学习成本增加，操作变得更复杂。针对这一问题，原理 No15：动态化原理对此提出了解决思路。

TRIZ 动态化原理是使物体在操作的每一个阶段能够自动进行调整，以达到优化的性能。根据动态化

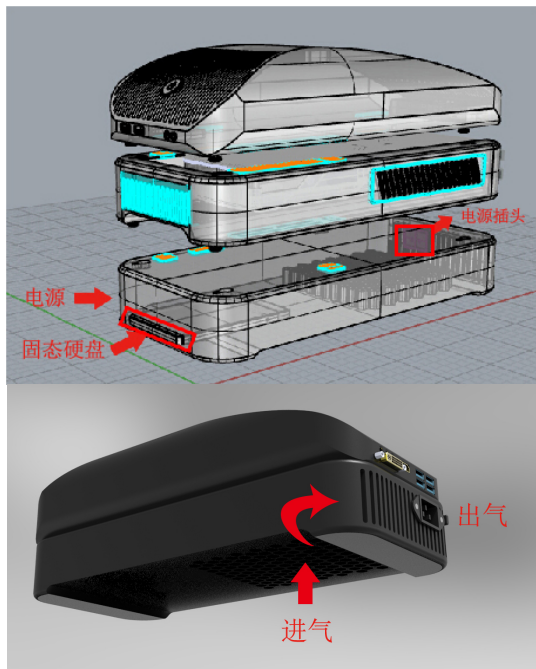


图5 电源
Fig.5 Power supply

原理,使分割成模块的结构能够自由拼接、组装,机箱则需要去掉其外壳,便可实现模块化,进行内部结构的自由拼装。利用锁扣设计将每个模块连接起来,安装时将模块对准下一模块锁扣槽,并向后划动,锁扣就会自动上锁,这样即可确保搬动机箱时,模块之间不会移动位置,从而便于搬运。拆卸模块时,按压机箱左侧凸起的锁扣按钮,实现模块分离。锁扣式的模块设计既满足了用户自主更换配置零件的需求,又使安装过程简单易学,打破了传统机静态的使用状态。模块化、动态化的设计原理一方面有利于缩短产品开发与生产周期,使零件标准化,快速应对市场变化;另一方面方便零件重新利用、产品迭代、零部件维修和产品废弃后的拆卸、回收与处理,同时降低产品的复杂度,使操作简单化,连接锁扣见图6。

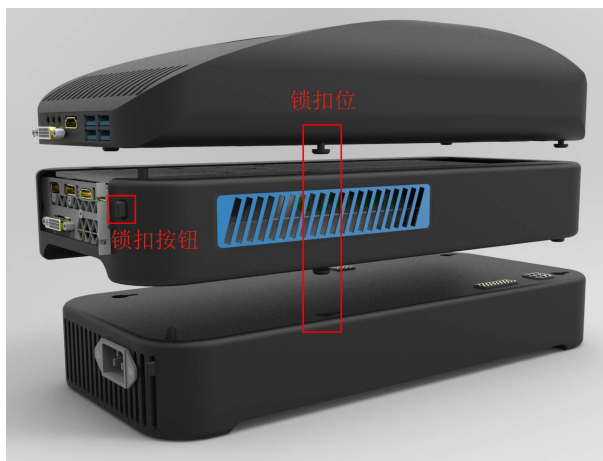


图6 连接锁扣
Fig.6 Locking connection details

新型机箱每个模块的通电和运行是通过外壳上的触点连接,使纷杂的接线隐藏在外壳内,打破了传统线与线的连接方式,转换成触点与触点的对接。每一模块有与市场兼容的触点且位置相同。新型机箱通过参考最优机箱触点的排布位置进行设计:①号触点位为主供电,连接部分供电;②号触点位为显卡供电位,提供显卡部分的供电需求;③号触点位为显卡交火位,负责连接多块显卡实现交火,提高其性能;④号触点位为显卡接口,长度最多支持四块显卡同时运行;⑤号触点位为硬盘接口,实现硬盘的连接。触点位置见图7。

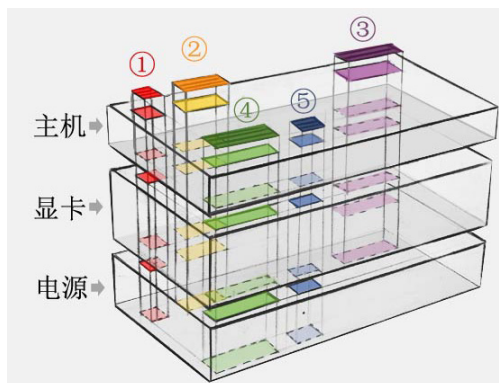


图7 触点位置
Fig.7 Contact position

3 机箱配置效果图

机箱显卡和电源模块的长宽高分别为 35 cm, 20 cm, 8 cm,长宽高与市场零件匹配,以市面最长显卡和最大电源为限度来设计。主机尺寸为 35 cm, 20 cm, 13cm,新型机箱的主机和电源模块保持不变,显卡数量可以调整。最低配置为:主机模块、电源模块的组合,最低配置机箱没有显卡,适用于以公司文员为代表的对电脑配置要求低的用户,见图 8a。最高配置为:主机模块、显卡模块 4 块、电源模块的组合,显卡的顶级配置数量为 4 块,根据市场现有最大功率的电源所能承受的显卡数量而定,见图 8b。最高配置机箱针对对显卡、内存性能要求高的用户,用户可根据自身需求,在不超过四块显卡的情况下自主选择显卡数量。

新型机箱打破传统的外观设计,以新颖的造型吸引更多用户的眼球。流线型主机外壳圆润流畅,造型美观兼具动感,符合空气动力学原理,有利于空气流通,给人以酣畅淋漓之感。不对称造型打破传统机箱中规中矩的形式,以左右变化的动感形式,突出了速度与变化的产品语意,简约大气且有细微变化。将主机模块、显卡模块、电源模块连接处以及边缘线进行倒角处理,突出细节,使产品造型方中带圆而不失变化。色彩上,用户认为纯色更加彰显品质,根据用户

的需求，挑选灰色作为主体色，沉稳大气。进气口、出气口、USB 接口使用蓝色，传达安静和科技感强的语意；材质上，选用铝镁合金，具有更高的耐磨性、抗腐蚀性，它结构稳固且质量轻，同时还具有很高的热传导能力，是机箱理想的外壳材料。



a 机箱最高配置图



b 机箱最低配置图

图 8 机箱配置

Fig.8 Extreme configuration

4 结语

将电脑机箱作为研究对象，针对机箱内部结构的空间浪费和不能满足用户对不同配置的需求等问题，根据 TRIZ 原理找出冲突，将其转化为一般技术冲突，查阅冲突矩阵表寻求解决问题的发明原理，并提出解决方案，进行优化设计。得出的解决方案为机箱设计的迭代提供新的思考方式，使机箱设计更加人性化。但新型机箱设计也有不足之处，对于机箱的散热风扇引起的噪音增大问题还未解决。TRIZ 原理给设计师发现并解决问题提供了新的思路和理论支撑，使跨学科的理论以模板化的方法运用在产品设计中，同时结合新的发展趋势，如通过更换微型集成卡片达到自配目的等，以此实现产品在结构上的创新。如何嫁接跨学科的知识，以及如何利用好 TRIZ 理论中的精髓，这些都是值得设计师深思的问题。

参考文献：

[1] 尚万，赵武，曾杰，等. 基于 TRIZ 的在役管道腐蚀检测装置创新设计[J]. 机械工程与自动化, 2015(1):

93—94.

SHANG Wan, ZHAO Wu, ZENG Jie, et al. In Service Pipeline Corrosion Detection Device Based on TRIZ Innovative Design[J]. Mechanical Engineering and Automation, 2015(1): 93—94.

[2] 杨剑伟，陈文戈，周金平，等. 基于 TRIZ 的水冷系统三通阀设计[J]. 机电工程技术, 2015(9): 14—17.

YANG Jian-wei, CHEN Wen-ge, ZHOU Jin-ping, et al. Three-Way Valve Water Cooling System Design Based on TRIZ[J]. Mechanical and Electrical Engineering, 2015(9): 14—17.

[3] 王寿斌. 基于功能方法树与 TRIZ 理论的甲鱼捕杀器设计[J]. 机械研究与应用, 2015(6): 115—117.

WANG Shou-bin. Turtle Hunting Design Based on Method Function and TRIZ Theory[J]. Mechanical Research and Application, 2015(6): 115—117.

[4] 侯静，吴恩辉，李军，等. TRIZ 冲突矩阵在煤基直接还原工艺发展中的应用——以钒钛磁铁矿为例[J]. 科技与企业, 2014(16): 336.

HOU Jing, WU En-hui, LI Jun, et al. Conflict Matrix Application in the Development of Coal-Based Direct Reduction Process for Vanadium Titanium Magnetite, for Example[J]. Science and Technology, 2014(16): 336.

[5] 赵林林，李景仲，武涛. 基于 TRIZ 理论的洗瓶机出瓶装置的创新设计[J]. 机械, 2014(11): 54—56.

ZHAO Lin-lin, LI Jing-zhong, WU Tao. Based on the Theory of TRIZ, Bottle Washing Machine out of the Bottle of Innovative Design of the Plant[J]. Mechanical, 2014(11): 54—56.

[6] 赵鹏睿. TRIZ 理论在汽车造型语义设计中的应用[J]. 河北农业大学学报, 2013(6): 116—119.

ZHAO Peng-rui. TRIZ Theory Application in Design of Automobile Modeling Semantics[J]. Journal of Hebei Agricultural University, 2013(6): 116—119.

[7] 李英利，李耀中，赵彩兵. 利用 TRIZ 理论辅助设计一种红绿色弱眼镜[J]. 轻工科技, 2013(12): 34.

LI Ying-li, LI Yao-zhong, ZHAO Cai-bing. Using the Theory of TRIZ Aided Design a Red Green Glasses[J]. Light Industrial Science and Technology, 2013(12): 34.

[8] 王亮申，孙峰华. TRIZ 创新理论与应用原理[M]. 北京：经济科学出版社，2010.

WANG Liang-shen, SUN Feng-hua. Principle of TRIZ Innovation Theory and Application[M]. Beijing: Economic Science Press, 2010.

[9] 熊兴福，孙雪梅. TRIZ 理论在超市环保购物袋设计中的应用[J]. 包装工程, 2008, 29(10): 185—187.

XIONG Xing-fu, SUN Xue-mei. TRIZ Theory is Applied in the Design of Environmental Protection Shopping Bag in the Supermarket[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(10): 185—187.

[10] 高卫国，徐燕申，陈永亮，等. 广义模块化设计原理及方法[J]. 机械工程学报, 2007(6): 48—54.

GAO Wei-guo, XU Yan-shen, CHEN Yong-liang, et al. Generalized Modular Design Principles and Methods[J]. Journal of Mechanical Engineering, 2007(6): 48—54.