

# 产品细节形态设计探究

王尧, 杨随先, 许安航, 王瑞雪  
(四川大学, 成都 610065)

**摘要:** **目的** 探究产品细节形态设计中的设计原则和方法。**方法** 结合现有产品的调研汇总、基本模型的建立分析以及问卷调查的结果,对影响产品外观细节形态的两个基本要素——圆角和分割线的属性对产品视觉美感的影响进行研究,并给出相关实例验证。**结论** 分析了产品细节形态中圆角和分割线两个视觉元素对产品视觉感受的影响,提出了在产品细节形态设计中合理设计圆角和分割线的原则和方法,给出了从圆角和分割线两个方面提升整体产品视觉美感的优化方案。

**关键词:** 细节形态设计; 圆角; 分割线; 视觉感受; 设计原则

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)24-0216-07

## Detail Form Design of Product

WANG Yao, YANG Sui-xian, XU An-hang, WANG Rui-xue  
(Sichuan University, Chengdu 610065, China)

**ABSTRACT:** It aims to explore the methods and principles in the design of product details. Based on the existing product research, the establishment and analysis of the basic model and the results of the questionnaire survey, it studies on how the attributes of two detail elements-fillet and split line affect on the visual perception of the product, and gives examples to verify it. It analyzes the mechanism of two elements fillet and split line on the visual perception of the product, and puts forward the methods and principles of designing fillet and split line in product detail form design process, also gives out the optimization scheme of improving the visual beauty of the whole product in the two aspects of fillet and dividing line.

**KEY WORDS:** Product detail form design; fillet; split line; principles of design; visual perception

产品细节形态设计是在产品整体形态确定之后的产品详细设计。产品细节形态特征在相当程度上影响着产品的整体视觉感受。优良的细节形态设计不仅使产品整体造型更加完美,提升产品整体的视觉感受,而且也成为避免产品同质化、提升产品竞争力和附加值、提升品牌价值的重要途径<sup>[1]</sup>。这里试图对产品细节形态设计的方法和原则进行探讨,以期能归纳总结出具有设计指导意义的规律,便于产品设计师在产品创作中更好地通过细节设计提升产品的形态视觉感受,并因此提高产品设计的效率<sup>[2-3]</sup>。

## 1 产品形态细节设计范畴及现状

近年来,伴随着人们对产品的审美需求的逐步提

升,越来越多的企业开始重视细节形态设计,如美国的苹果公司、B&O公司以及日本的索尼等,其均在产品细节形态设计上相当重视,并取得良好的产品销量和公司口碑<sup>[4-7]</sup>。细节形态设计在国内虽起步较晚,但也逐渐成为企业考虑的重要因素之一<sup>[8]</sup>。

学术上,一些学者针对细节设计的重要性及细节形态设计方法上进行了一定探究,如郑波等人论述了细节设计对产品带来的效益作用<sup>[9]</sup>,李志港提出了细节设计需要关注消费者需求和结合功能进行细节设计的基本思路和方法<sup>[10]</sup>,林德跃提出了细节形态设计应利用功能联想性、营造平衡感归属感的思想<sup>[11]</sup>,陈亮分析了分模线处理、结构与功能推敲、转折面处理方面的影响因素<sup>[12]</sup>,但总体而言,以上研究针对细节形

收稿日期: 2017-08-10

作者简介: 王尧(1993—),男,陕西人,四川大学硕士生,主攻产品造型设计和交互设计。

通讯作者: 杨随先(1965—),男,四川人,四川大学教授,主要研究方向为产品设计理论、机器人机构学、电磁无损检测技术。

态设计对产品的视觉美感影响的研究还不够深入，详细的设计方法也未作进一步的说明，需进一步探究。

## 2 形态细节设计对产品视觉美感的影响

产品视觉元素的复杂度影响着产品的视觉美感，加拿大心理学家丹尼尔·保尔尼给出了视觉吸引力与形态复杂度之间的关系见图 1。当形态复杂度过低或高时，偏好程度均较低甚至产生厌烦的情况，因此在进行产品设计时需合理把握视觉元素的复杂度，使其尽量向更高的偏好程度对应的复杂度靠近<sup>[13]</sup>。产品形态细节元素作为整体的视觉元素的构成元素之一，其不同表现形式产生不同的视觉存在感，对整体产品的视觉复杂度起到补充或削减的作用，从而对产品的视觉美感产生相应的影响。通常采用较低的视觉元素复杂度来保证整体造型感觉的统一，同时加入一定的细节表现避免整体形态的单调和乏味。即整体视觉元素要统一调和，具有一定的视觉元素中心，同时加入细节对比来增加产品的人情味和补充主体造型的视觉感受。

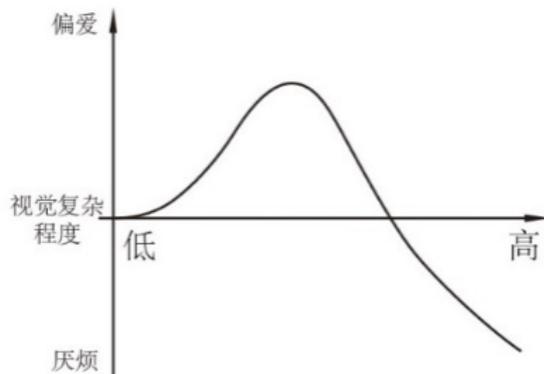


图 1 视觉吸引力与形态复杂度之间的关系  
Fig.1 Relation between visual attraction and formal complexity

## 3 产品细节形态设计方法研究

问卷调研显示，消费者对产品细节形态中的圆角和分割线这两个视觉元素所产生的视觉感受较易察觉。建立了若干具有不同细节属性的基本体，进一步探究其对产品细节的影响。对于消费者而言，圆角产生的视觉感受相对较易表述，本文通过网上调查的方式对具有不同圆角细节的基本体对用户的视觉感受情况进行了问卷调查，汇总了用户对相关关键词表述及其偏好，共收集到 184 份有效问卷。分割线的视觉感受则以结合模型和产品的方式进行了研究和论证。

### 3.1 圆角的运用

圆角因其表面方向变化较大，各视角均易产生高光区域，视觉存在感较高，故对视觉复杂度的影响较大。在圆角设计中，可通过选取合适的圆角大小和优化圆角过渡细节来提升细节表现。

#### 3.1.1 圆角大小的选取

几种常见基本体的不同圆角大小的视觉表现见表 1，可以得到圆角大小对产品感觉的直接影响见图 2。圆角越大，交线越模糊，面之间越趋近于圆润统一，表面的亲和力强，给人以亲近感。圆角越小，交线效果越明显，产生更强烈的尖锐感，亲近感也随之减小<sup>[14]</sup>。但同时，因曲面对视觉引导作用比线条弱很多，过大的圆角会削弱主体几何形态，导致整体几何方正感和简洁感有所降低。小圆角因其强烈的边界识别性，几何特征明显，使得整体几何形态更易被理解，几何感和简洁感也更加强烈。

对表 1 中不同圆角表现的评价及偏好程度的调研结果见表 2。总体来说，小圆角更易产生规整感和简洁感，而大圆角更易产生圆润感和亲切感。

表 1 几种常见基本体的不同圆角大小的视觉表现  
Tab.1 Visual representations of several common primitives with different fillet size

R 大小 类型	R		
	小	→	大
类箱体			
圆柱体			
一般 回转体			

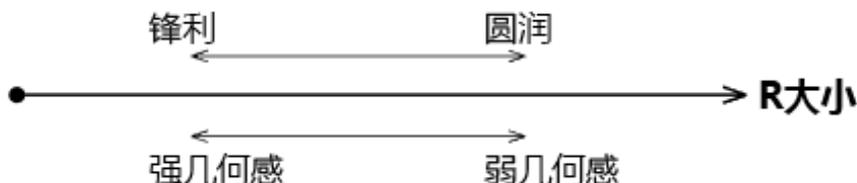


图2 圆角大小对产品感觉的直接影响

Fig.2 The direct impact of fillet size on the product feeling

表2 对表1中不同圆角表现的评价及偏好程度的调研结果

Tab.2 Survey results of the evaluation of different rounded corners in Table 1 and the preference degree

类箱体	评价关键词	硬朗、简洁、规整感 几何感强、尖锐感强	几何形态较明显同时不会太尖锐	圆滑 几何感较弱、视觉感觉较平庸
	偏好比例	20%	56%	24%
圆柱体	评价关键词	硬朗、简洁、几何感强、视觉感受较好	几何形态较明显、视觉效果较好	圆润、平滑、简洁、亲切感强
	偏好比例	35%	32%	33%
一般回转体	评价关键词	硬朗、简洁、几何形态感强，视觉感受最好	几何形态较明显，有一定的圆润感	整体圆润，但视觉感受较平庸
	偏好比例	61%	28%	9%

具体来说，对于如类盒状的直面组成的造型，较大的圆角会削弱主体几何造型，作为次要元素的圆角被提升，使得整体复杂度提高，视觉元素中心不集中，整体视觉美感有所下降；而过小的圆角会产生强烈的尖锐感。因此应采用稍大的圆角来避免过于尖锐的感受，同时保留规整感延伸出的科技感，也可采用多数小圆角边界加少量稍大圆角的方式来保留规整的简洁感和避免过于尖锐的问题，比如 BraunRT 20 Tube 音箱见图3（图片摘自 MYDESY 网）的圆角选取；对于如圆柱体或回转体的具有曲面的造型，因曲面具有较强的亲和力，故可采用较小的圆角来凸显强烈的几何感，来保持较低的整体复杂度和集中的视觉元素中心，从而获得较好的视觉感受，如表1中圆柱体和一般回转体的小圆角具有较高的接受度。但若大圆角可以使得两个面通过圆角过渡趋于一个曲面，则也同样减小了造型元素的复杂度，使得整体圆润、简洁，同样富于视觉美感，如表1中的圆柱体大圆角的高接受度以及 B&O BEOPLAY A1 便携式音箱见图4（图片摘自 B&O 官网）中音箱的圆角造型。

因此，在产品细节形态设计中，应根据产品主体造型的特点以及需要表现的产品视觉感受特征合理选择合适大小的边界圆角。

### 3.1.2 圆角过渡细节优化

圆角曲率变化细节虽不易被直接察觉到，但却在很大程度上潜移默化地影响着产品的视觉感受。在曲率细节过渡上，可通过提高过渡处的连续性以及采用富有变化和韵律感的曲率变化来获得更好的细节视觉美感。



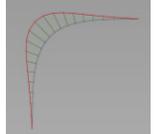
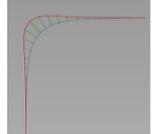
图3 BraunRT 20 Tube 音箱  
Fig.3 Braun RT 20 Tube speaker



图4 B&O BEOPLAY A1 便携式音箱  
Fig.4 B&O BEOPLAY A1 portable speaker

提高过渡处的连续性。不同连续性的圆角的高光过渡对比见表3，展示了不同连续性的高光效果对比，

表 3 不同连续性的圆角的高光过渡对比  
Tab.3 Comparison of highlight transitions in fillet with different continuity

说明	切线连续		曲率连续	
编号	①	②	③	④
圆角曲率梳				
高光情况				

其中①为常见的切线连续,表面会形成明显的高光折痕,圆角割裂感较强,倾向于成为一个独立的视觉元素,增加了造型元素复杂度,对产品的整体视觉感受产生负面影响;②③④则因为为曲率连续,光顺效果大大提升,同时,③④初始端曲率为匀加速变化,该处曲率梳切线接近水平,其连续性向 G3 靠近连续。虽然和②均具有较为平滑的高光过渡,但是③和④的高光延伸到顶端面的平滑效果更好,视觉感受更加出众。

采用富有变化和韵律感的曲率变化。不同曲率变化的圆角的视觉对比见表 4,展示了不同曲率变化与圆角的视觉对比,其中⑤为常见的曲率不变的过渡圆角,其在形态上虽然与主体的简洁性保持了一致,但过于单一的曲率形态易产生呆板的感受。⑥⑦⑧采用正太分布的曲率变化,具有缓进缓出的变化效果,整体张弛有度,富含韵律感,同时⑦⑧在曲率变化上也

有一定的变化,细节形态更具生机与活力<sup>[15]</sup>。该种曲率变化方式可以获得更多的活力和人情味,一定程度上避免了产品因为追求简洁带来的冷淡感。

对表 3 和 5 中不同过渡情况的视觉偏好程度的调研结果见表 5。结果表明,人们对高连续性带来的统一感效果更加偏好,尤其是从切线连续到曲率连续,同时向更高连续性靠近的情况也有相对更高的偏好比例。四种曲率过渡方式中,由于短时间被调研者无法体会产品细节过渡的原因,偏好比例较为接近,感受差异较低,但⑦仍略高一些,表明了人们的潜在视觉取向是富有变化和韵律感的细节曲率变化造型。因此在圆角设计时,可通过提高过渡处的连续性以及采用富有变化和韵律感的曲率变化来获得更佳的视觉效果。比如 Mac pro 过渡的曲率细节和最终表现见图 5 (图片摘自 Apple 官网)中的 Mac pro,通过对轮

表 4 不同曲率变化的圆角的视觉对比  
Tab.4 The visual comparison of fillet with different curvature

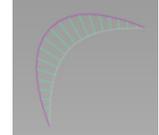
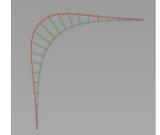
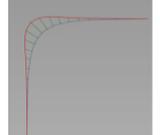
说明	固定曲率的圆角		变化的连续半径圆角	
编号	⑤	⑥	⑦	⑧
圆角曲率梳				
侧轮廓				

表 5 对表 3 和 5 中不同过渡情况的视觉偏好程度的调研结果  
Tab.5 Results of the survey on visual preference degree for different transition situations in tables 3 and 5

编号	表 3				表 4			
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
偏好选择比例	9%	24%	32%	33%	23%	24%	28%	25%

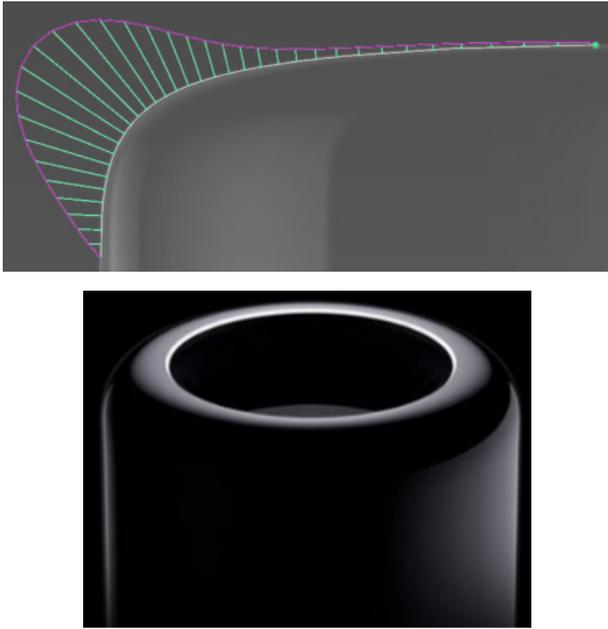


图5 Mac pro 过渡的曲率细节和最终表现  
Fig.5 The transition detail and the final performance of the curvature of Mac pro

廓边界的提取可知,其简洁造型的转角采用了类似的过渡方式,同时对于较易察觉的水平方向采用相对平

缓的过渡,竖直方向采用较为急促的过渡方式,曲率变化节奏张弛有度,使得最终的造型形态极具圆润的柔美和视觉张力。

### 3.2 分割线的运用

产品分割线从本质上讲是缝隙,其间隙的阴影形成的暗色线条以及部分有倒角的分割线圆角产生的高光线条对视有很强的引导和分割作用,使产品视觉元素复杂度增加,影响产品视觉表现。但在其设计过程中,通过选择合适的分割线和圆角大小及利用分割线的联想性,可对产品的视觉美感带来积极的改善作用。

#### 3.2.1 分割线间隙以及圆角大小的选择

不同大小的分割线缝隙和圆角大小的视觉表现见表6,分割线间隙越小,其越不明显,分割线两侧越趋于整体;缝隙越大,分割线越明显,分割感也越强。

当不使用圆角时,分割线两侧因表面方向一致,其延伸连续的感觉较强,同时尖锐边界可以带来高精度的装配联想和规整简洁感,进而产生科技感。当采用圆角时,圆角处产生的高光线条以及两侧表面向内部延伸的视觉效果使得分割作用更加强烈,同时产生

表6 不同大小的分割线缝隙和圆角大小的视觉表现  
Tab.6 The visual representation of the size and the fillet size of the split line

		间隙		
		小	—————>	大
圆角	无			
	小			
	中			
	大			

了一定的圆润感，增加了亲和力，而且圆角越大，分割感与亲和力也越强。

因此在分割线设计时，应根据细节需要具体表现的特征采用适宜的间隙及圆角大小。在需要强调一体性和简洁感时，应选择小间隙小圆角或不使用圆角的分割线；在需要强调产品构造或视觉引导时，应选择较大的间隙和圆角。同时结合不同圆角大小带来的感受综合考虑是否使用圆角和圆角大小。

Gogroove BlueSYNC SRC 蓝牙音箱见图 6（图片摘自 Rakuten 网），其腰围和顶部分割线的无圆角设计使得表面圆润统一，整体感和简洁感较强，同时腰围处的小缝隙使得上下部分更一体，而顶部的大缝隙则凸显了操作区域以及形成了与音箱口相匹配的线条造型。Joseph Joseph 可添加补充液的不锈钢香皂见图 7（图片摘自 John Lewis 网），顶部大圆角突显了添加补充液的功能区域，腰围处小缝隙小圆角则在视觉上以较不明显的方式既保证了整体性，又一定程度上突显了分模关系，同时也在视觉上调和了顶部视觉元素过于集中的现象。



图 6 Gogroove BlueSYNC SRC 蓝牙音箱  
Fig.6 Gogroove BlueSYNC SRC Bluetooth speaker



图 7 Joseph Joseph 可添加补充液的不锈钢香皂  
Fig.7 Joseph Joseph refillable stainless steel soap

### 3.2.2 利用分割线的联想性进行分割线的设计

联想性指当使用者看到一个形态时，会想到其功能、成型方式、设计理念等，即形态语义<sup>[16]</sup>。对于分割线，装配关系是最常见的联想之一，而装配通常伴随着部件的相对运动，故可利用该联想性引导用户行

为，指示产品功能，使得原本不可避免的分割线赋予功能后赘余感被大大削弱。该合理性使得其造型复杂度有所下降，产品视觉感受得到提升。故在产品分割线的形态设计时，可充分利用其联想指示性特征来进行设计。

如利用分割线间隙大小的指示性，间隙越大，因其装配难度较小，分割线处可能发生相对位移或旋转的指示性越明显；间隙越小，因其装配精度高、难度大，分割线处可能发生相对位移和旋转的指示性越弱。

再如分割线圆角的指示性，因其具有运动导向和方便人操作的作用以及本身的亲和力，使其具有一定的可相对运动和可操作的指示作用。如一段相对笔直且伴有圆角的分割线，其一定程度上传达了此处可能发生旋转的指示；当模块之间分割线具有较大圆角时，其倾向于传达该处可手动操作或徒手施力产生相对运动的指示，而小圆角或无圆角的设计更倾向于传达以此处是紧密装配、不适宜徒手操作或分离的指示。

TDK Boombox 手提音箱见图 8（图片摘自 Pinterest 网），把手和主体之间的大缝隙较为明显地传达出把手可进行更换的语义指示，同时除两侧螺丝钉指示了该处需要通过工具进行拆卸外，其锐利的边界也传达出该处是非手动操作的语义。Sony TR-1825 蓝牙音箱见图 9（图片摘自 Sony 官网），棱线处分割



图 8 TDK Boombox 手提音箱  
Fig.8 TDK Boombox portable speaker



图 9 Sony TR-1825 蓝牙音箱  
Fig.9 Sony TR-1825 bluetooth speaker

线的大圆角不仅给予产品强烈的分割作用,指示该处可能会发生相对位移的语义,而且也让人联想到其可通过徒手发生相对位移的语义指示,而这也正是其产品日常操作的一步。

#### 4 结语

产品形态细节设计在相当程度上影响着产品的视觉感受。通过建立基本体并改变其基本属性的方式,探究了圆角及分割线对产品视觉感受的影响。提出了通过合理选择圆角大小和优化过渡细节提升圆角表现,及通过合理选择分割线间隙和圆角大小和利用联想性语义来提升分割线表现的方法。通过问卷调查和产品案例分析证明,合理的产品细节形态设计将有助于提升产品的整体视觉表现。

#### 参考文献:

- [1] 生鸿飞. 产品设计中细节设计方法探讨[J]. 美与时代·城市, 2013(12): 52.  
SHENG Hong-fei. Analysis of Detail Design Method in Product Design[J]. Beauty & Times, 2013(12): 52.
- [2] 康立里. 论产品设计中的细节设计[J]. 现代装饰:理论, 2015(1): 72.  
KANG Li-li. Discussion of Detail Design of Product Design[J]. Modern Decoration: Theory, 2015(1): 72.
- [3] 吴婷. 产品设计中细节设计方法研究[D]. 武汉: 武汉纺织大学, 2013.  
WU Ting. Research of Detail Design Method in Product Design[D]. Wuhan: Wuhan Textile University, 2013.
- [4] 张禄, 李清. 产品设计中细节设计方法探讨[J]. 美与时代·城市, 2013(12): 52.  
ZHANG Lu, LI Qing. Research of Detail Design Method in Product Design[J]. Beauty & Times, 2013(12): 52.
- [5] 汪琳. 音响品牌 B&O: 亮出你的品质[J]. 中国品牌, 2011(11): 96—99.  
WANG Lin. Speaker Brand B&O: Show Your Quality[J]. China Brand, 2011(11): 96—99.
- [6] 徐杰. 由索尼设计想到的[J]. 艺术科技, 2012(6): 40.  
XU Jie. Thought from Sony[J]. Art Science and Technology, 2012(6): 40.
- [7] 熊兴福, 周琳. 产品细节设计研究[J]. 包装工程, 2007, 28(18): 120—122.  
XIONG Xing-fu, ZHOU Lin. Analysis of Product Details Design[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(18): 120—122.
- [8] 陈建国. 细节决定品质——工业产品细部设计研究[D]. 咸阳: 西北农林科技大学, 2014.  
CHEN Jian-guo. The Details Determine the Quality: Product Detail Design Research[D]. Xianyang: Northwest AF University, 2014.
- [9] 郑波. 细节在产品设计中产生的影响[J]. 大众文艺, 2009(11): 93—94.  
ZHENG Bo. Impact of Details in the Product Design[J]. Popular Literature and Art, 2009(11): 93—94.
- [10] 李志港. 细节设计在产品中的应用研究[J]. 美术大观, 2015(8): 111.  
LI Zhi-gang. Research of the Application of Detail Design in Product Design[J]. Art Panorama, 2015(8): 111.
- [11] 林德跃. 论产品设计中的细节设计[J]. 艺术:生活, 2011(5): 32—33.  
LIN De-yue. Discussion of Detail Design in Product Design[J]. Art: Life, 2011(5): 32—33.
- [12] 陈亮. 浅析产品细节设计中的思路与方法[J]. 艺术与设计, 2009(9): 257—259.  
CHEN Liang. Ideas and Methods in Details Design of Product[J]. Art and Design, 2009(9): 257—259.
- [13] 郑仁华, 干静. 设计中的三段式[J]. 包装工程, 2006, 27(10): 243—245.  
ZHENG Ren-hua, GAN Jing. Three-segment in Design[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(10): 243—245.
- [14] 严伟杰. 浅析圆角特征在产品中的应用[J]. 金田, 2015(3): 476—477.  
YAN Wei-jie. The Application of Rounded Corner Feature in Product Design[J]. Jintian, 2015(3): 476—477.
- [15] Apple Design 产品设计的秘密[M]. 台北: 旗标出版股份有限公司, 2014.  
Secrets of Apple Design Product Design[M]. Taipei: Flag publishing co., ltd, 2014.
- [16] 王西托. 产品语义与用户情感[J]. 设计, 2015(3): 54—55.  
WANG Xi-tuo. Product Semantics and User' Emotions[J]. Design, 2015(3): 54—55.