

从草图到初期数模的汽车造型设计方法研究

明守政, 金静强

(东风汽车集团股份有限公司技术中心造型部, 武汉 430058)

摘要: 从汽车造型设计意愿的立体化实现方面, 分析了传统设计流程中车身数字化技术的优势与局限性, 论述了初期数模在造型流程中的介入方式与作用。在此基础上, 通过某造型案例, 提出了一种有效的从草图到初期数模的造型设计方法。该方法从草图传达的造型语义出发, 重点考察形体与量感, 并通过有目的性的对比与推敲得出有拓展价值的初期数模, 拟对上述流程中的立体化实现工作提供有借鉴意义的结论。

关键词: 汽车造型; 初期数模; 形体; 量感

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)06-0059-05

Research on the Method of Vehicle Model from Sketch to Frankenstein CAS Model

MING Shou-zheng, JIN Jing-qiang

(Design Dept, Dongfeng Motor Corporation Technical Center, Wuhan 430058, China)

Abstract: Focus on conceiving a three-dimensional form that accord with the will of the car body design, it analyzed the advantages and limitation of the digital technology in traditional design flow, and discussed the functions of Frankenstein CAS model in design flow as well as its intervention. From this point, it provided a method from sketch to Frankenstein CAS model via a certain case, in which starting from the styling semantic of the sketch, took form and volume as a keystone, and educed a significant Frankenstein CAS model by comparing and refining. Thus it provided some useful conclusions on conceiving a three-dimensional form in the design flow.

Key words: vehicle modeling; Frankenstein CAS model; form; volume

随着车身数字化技术的发展与车身设计流程的改善, 数字化造型早已不仅仅是造型设计下游的辅助手段, 而是渗透于汽车造型工作的各个细节, 对造型的推敲与深入有着重要作用^[1-3]。

目前国外多个知名设计院校, 诸如美国 Center for Creative Studies 学院, 英国 Royal College of Art 学院, 德国 Pforzheim 学院, 都在交通工具设计方向开设了课时比例与手绘相当的 3D 造型课程, 重在培养由平面到立体模型的快速表达能力; 国内部分企业与院校也开始重视初期数模这一造型环节。早在 2008 年, 《汽车造型 2D 手绘与 3D 数模一体化关键技术研究》已被列为“863”国家高新技术研究发展计划(项目编号: 2008AA042110)^[4]。可见在汽车造型方面, 数字化模型

正在介入设计本身, 且其介入成分有增大趋势, 研究从草图到初期数模的造型设计方法迫在眉睫; 但近年来关于设计数模的研究多集中在曲面拼接技术及曲面质量控制方面^[5-8], 忽视了数模构建过程对于造型推敲的重要性, 更少有研究初期数模造型立体化实现方面功用的文献, 笔者从实践角度, 阐述从草图到初期数模的造型设计方法。

1 造型设计流程中的初期数模

传统的造型设计流程中, 总体布置阶段、平面开发阶段以及立体开发阶段是顺序式的过程, 包括草图设计冻结后的 CAS 快速建模、油泥模型冻结后的

收稿日期: 2012-07-17

作者简介: 明守政(1985—), 男, 湖北武汉人, 硕士, 东风汽车集团股份有限公司技术中心造型部设计师, 主要研究方向为汽车造型相关理论与技术。

逆向工作与A级曲面制作在内的车身数字化技术,为上述顺序式过程的推进提供了有力保障,提高了造型设计的效率,但这些电脑辅助手段仅仅作为了获取造型数据的各种技术环节^[9],不仅对造型方案本身的推敲与深入贡献有限,而且过于程式化的软件操作方式有时甚至限制了造型的多样性,使最终成型的造型方案趋于平淡。近年来,部分汽车设计部门在草图开发阶段就开始构建立体数字模型,其目的在于实时验证与推敲立体化的造型,提高造型意愿由平面过渡到立体的可实现性,而非耗费时间得到高质量的曲面,这里将这种立体数字模型称为初期数模,见图1。

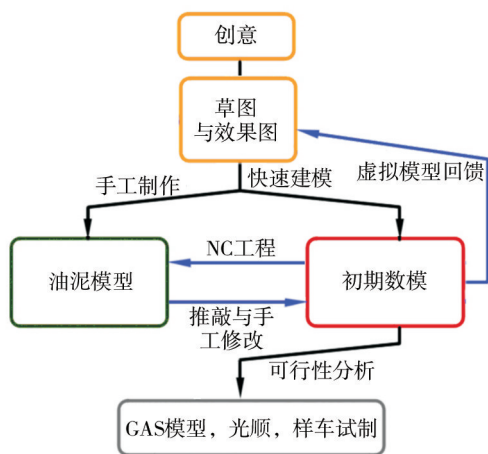


图1 造型设计流程中的初期数模

Fig.1 Frankenstein CAS model in styling flow

初期数模的介入使得车身数字化技术在造型上的优势得以体现:一方面,初期数模的推敲与发展过程在概念设计初期就能与草图、油泥模型实时交互,增加造型意愿立体化实现的机率;另一方面,可通过初期数模分析造型在工程上的可行性,在造型初期及时避免工程实施阶段可能出现的各种问题。

由上所述不难发现,初期数模不仅是造型数据阶段性结果的体现,更是与前期草图,油泥模型,甚至工程分析交互过程的体现;在此过程中,造型意象在各种约束条件下逐渐明晰化、具体化,从而达到、甚至超越最初的造型意愿,这是一个从平面上升到空间的二次造型构想的过程,意在从整体上把握造型设计的方向。它区别于结果导向的CAS模型制作,也区别于后期以曲面质量为重心的A级曲面构建工作。

2 初期数模的二次造型设计开发案例

2.1 面向初期数模的草图语义分解

草图所传达的设计语义意向停留在特定的视觉空间内,表现于纸面之上,虽然可以直接明了地传达设计符号,但对于隐藏于设计符号背后“体”的表现具有一定的模糊性,见图2。初期数模是一个对造型意



图2 某造型案例草图

Fig.2 The sketch of a certain styling case

向具体化的过程,需要将2D到3D过程中不确定的因素具象化,而这些“新加进来”的大量的具象化因素对于最初的造型意象有着不同程度的影响,对其把握得当与否,直接影响到车身作为实体存在的视觉感受。

基于上述原因,有必要从雕塑的角度分析车身造型,把草图传达的设计语义分解为形体与量感2个方面^[10]。形体可以理解为立体在空间中有指向性与象征意味的分布,它隐藏于表面之下^[11],这在初期数模中可以还原为模型本体的基本架构;量感则是对曲面饱满度的感性认识,在初期数模中则主要表现在型面的曲率分布上。如下所述为影响形体与量感的要素作了归纳。

1) 形体方面。该案例草图所呈现的造型在视觉经验上让人联想到盒子,因此,影响其形体的构架基本处在总体轮廓的边缘处。影响车身体形的虚拟构架,见图3。这些虚拟构架边缘在特定视角的投影共同影响了整个车体在该视角所展现出的总体比例与姿态,对于草图中呈现的视角,部分轮廓的空间位置与相对于水平面的倾斜角度对比例与姿态的影响是不同的。例如,AA1段,BB1段,CC1段的空间相对位置在视觉上影响了引擎盖的长度、车身的上下比例、车前风挡位置等诸多因素,对该视图中所呈现的车身姿态有较大影响,工程上一般不允许A,B,C点的位置有较大变化,因此,调整A1,B1,C1点的位置成为

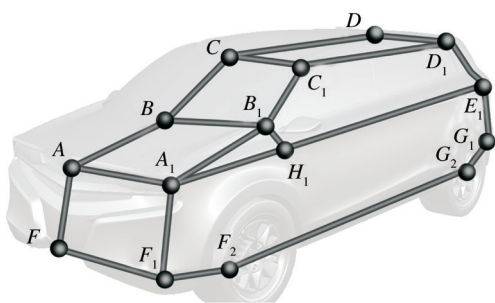


图3 影响车身体形的虚拟构架

Fig.3 Virtual architecture which influence car body form

关键。此外, H_1E_1 , F_1F_2 与水平线的夹角, F_2G_2 , H_1E_1 的高度等位置关系也直接影响到车身体形, 需要在型面构建前仔细斟酌与比较。不仅是图3所呈现的特定视角, 在不影响造型硬点的前提下, 还要从更多不同视角验证所有虚拟轮廓在空间位置分布的视觉合理性, 以使车身比例分布在不同的视角均能满足视觉平衡。

2) 量感方面。该案例中, 因车头作镂空处理, 影响初期数模量感的敏感区域集中在侧面; 侧面由特征腰线分为上下2个部分, 且与轮拱自然过渡, 可以通过实时渲染模式考察该处所体现的明暗与光影变化及高光位置, 依次从基础面、桥接面与补充面来调整型面的曲率走势, 基础面的调整直接影响到桥接面与补充面, 因此需要着重调整基础面, 在此基础上需要重点考察桥接面的曲率大小与补充面的曲率分布。值得注意的是, 上述曲率走势的调整重在适型, 即满足造型意愿, 光顺在此阶段仅作为次要因素考虑。

通过以上分析, 归纳出初期数模构建的造型要点。手绘效果图的造型要点分解见图4, 6个主要造型

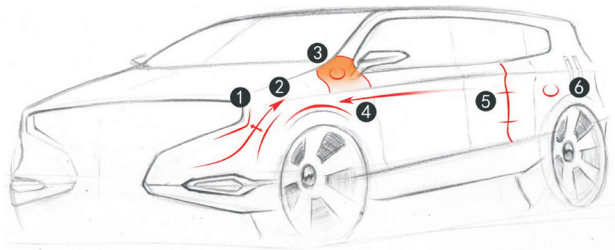


图4 手绘效果图的造型要点分解

Fig.4 Key points of the sketch

要点依次为: (1)小倒角边到圆滑边的渐变; (2)凹面到轮拱面的过度; (3)A柱、侧前翼子板与肩面的交汇

位置与过度方式; (4)肩线的位置、圆角大小与渐消方式; (5)侧面型面特征; (6)轮拱与侧面的融合。

上述6个要点在把握形态与量感方面各有侧重, 且在立体实现过程中存在不同程度的风险, 见图5。

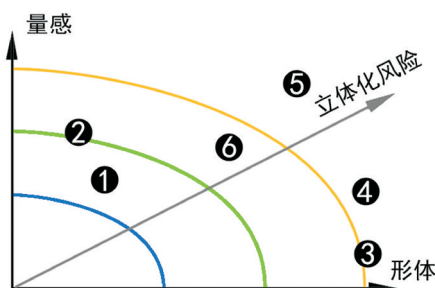


图5 造型要点对整车量感与形体的影响

Fig.5 Key points affect the form and volume of car body

要点1与要点2集中于车前围与侧翼子板转角处, 对车头前脸的“胖”或“瘦”有较大影响, 但对整车形体影响弱于其他要点。要点3中交汇位置对整车形态的影响明显, 且作为影响人机工程效果的各元素交汇处, 其位置调整存在较大难度, 因此存在较大的立体化风险。相比之下, 其本身量感表现作为次要因素考察。要点4中肩线的位置与线型对整车形体有较大影响, 其圆角大小也关系到车体侧面的厚重感, 需要准确把握。要点5与要点6需要同时兼顾形态与量感, 要点5中侧面饱满度的微小变化与车身量感的整体表现有较大关系, 其凸面拱点的位置也影响到车身体形的“坐姿”; 要点6则直接受到要点5的影响, 其轮拱与侧面的融合直接影响到车体的力量感, 轮拱的外凸程度影响到车体空间分布比例, 该要点在初期数模中的实现会在后文中作阐述。

2.2 初期数模可调整性

在实际工作流程中, 上述造型要点的实现并不是一步到位, 而是需要反复比较与调整。初期数模与草图、油泥模型及时有效的交互过程得以实现的主要原因在于, 初期数模可以快速且方便地进行调整。

以上述造型要点6, 即轮拱与侧面的融合为例。如图6-8, 面1至面5为已经调整好的基础面; 中空的部分是要完成的桥接补面。a, b, c, d 分别为4种不同的分面方式, 这4种方式的辅助曲面构建方法不同, 强调了基础面不同部分高光走势的延续程度。a情况强调了轮拱基础面1的高光特性, 使得轮拱底面高光走

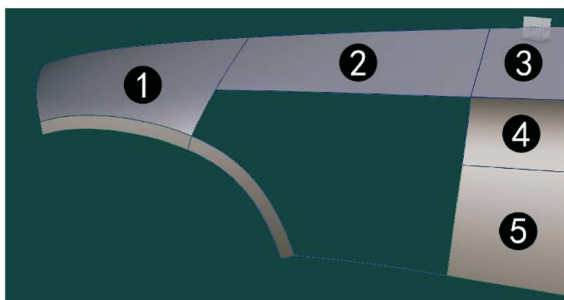


图6 轮拱与侧面的融合

Fig.6 Blending wheel brow and profile

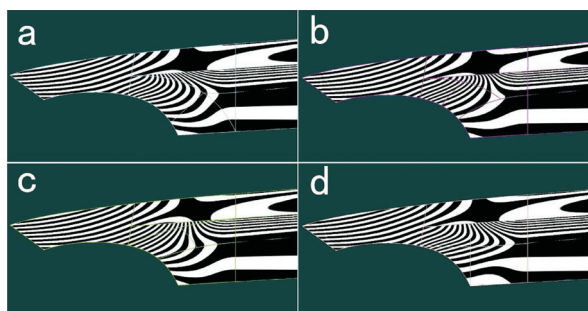


图7 不同分面方式的比较

Fig.7 Comparison of different surface partition

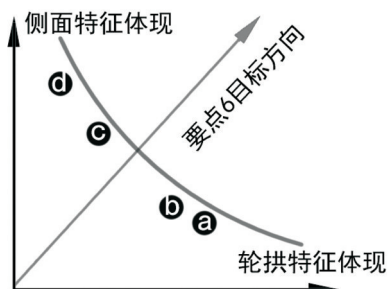


图8 结果选择

Fig.8 Selecting the result

势较侧基础面5有较大变化,轮拱的特征相对明显;b情况则是对a情况轮拱高光走势的细微弱化,使得上述轮拱底面到侧面的高光走势较a情况相对平缓;这2种情况都弱化了侧桥接面4到轮拱面的高光渐变,这反映在腰线渐消部分的斑马线走势分别在渐消处出现不同程度的变化;c情况与d情况则是强调了桥接面到轮拱面的均匀过渡,d情况强化的程度更大,以至于轮拱底面较前3种情况曲率分布发生了明显变化。

根据图5中造型要点6所处的位置,不难发现其略微偏向量感的表现,因此,较之于轮拱本身的特征,需要相对较多地考虑到其补面与侧面的总体饱满度。由图8所示,上述4种情况中,c情况较其他情况更接近要点6的目标方向,较能符合造型需要。

由以上例子可见,曲面划分可调整,这为造型的立体化实现提供了多个造型表现可能性,从而为造型意愿的拓展与深入提供了更高的可实现性。

2.3 初期数模评价

初期数模实时渲染图见图9,对比图2可以发现,



图9 初期数模实时渲染图

Fig.9 Real time rendering of the Frankenstein CAS model

初期数模渲染已经成为接近现实的评价载体。从形体与量感2个方面进行考察:(1)形体方面,初期数模在受限主要造型硬点的前提下,较好地表现图2的呈现姿态,同时有适当的发挥。如图9,车体从前侧看有居高临下的姿态;厚实的车身又体现了前冲的趋势;窗线位置的调整使得整车呈现上小下大的比例关系,这样,整体的表现气势得以加强。(2)量感方面,图2中所体现的型面饱满度在初期数模中得以具象化表现,例如引擎盖、前保、侧围等;部分型面的饱满度在初期数模中有适当改进,例如车身肩线上部与侧窗线间的型面饱满度被加强,且沿肩线方向赋予一定的变化,使车身质量感得以加强,圆中有方,且含有一定的生命意义指向。

通过2个方面的评价,可以判定,图9从大的方向上较好地延续了图2所体现的造型意愿,具备进一步深入拓展的价值。

3 结语

通过上述造型设计方法研究,可以归纳出:从草

图到初期数模的过程,是造型意愿的深入发展而非技术环节的实现。从初期数模构建的角度分解草图造型要点,推敲隐于其中的形体与量感表现,以初期数模为平台,通过比较和调整实现上述要点,这是从草图到初期数模的一种有效方法。

该方法来自于对实际项目的摸索,具备较强的实践基础;但在目前,初期数模与草图、实体模型及工程方面的交互方式还停留在经验阶段,存在相当的局限性;如何从技术与流程2个方面提高初期数模与其他工作环节的交互性,还有待研究。初期数模的价值正在加大,其在设计流程中的介入方式将会更加灵活,从草图到初期数模造型设计能力的强化,也将使得造型的立体化实现过程,在更好地延续造型意愿的前提下有更多的发挥空间。

参考文献:

- [1] 王波,罗际,朱睿.汽车造型设计的线型分析方法[J].汽车工程,2010(6):470—476.
WANG Bo, LUO Ji, ZHU Rui. Line-Style Analysis Technique for Car Styling[J]. Automotive Engineering, 2010(6): 470—476.
- [2] 兰巍,付黎明.“朱雀”概念车造型设计[J].包装工程,2010,31(2010年设计艺术优秀论文集):21—24.
LAN Wei, FU Li-ming. The Concept Car Design of “ZHU-QUE”[J]. Packaging Engineering, 2010, 31 (Excellent Art Disquisition Collection): 21—24.
- [3] 黄重国,李少峰,任学平.车身曲面造型产品质量特性目标规划模型的研究[J].塑性工程学报,2009(1):180—184.
HUANG Zhong-guo, LI Shao-feng, REN Xue-ping. Study of Product Quality Characteristic Objective Programming Model in Car Body Surface Styling[J]. Journal of Plasticity Engineering, 2009(1): 180—184.
- [4] 张帅峰.基于ThinkDesign的汽车三维手绘造型系统的外部实现的设计[D].长春:吉林大学,2011.
- ZHANG Shuai-feng. External Design of Three-dimensional Modeling System for Hand-painted Vehicle Based on Think Design[D]. Changchun: Jilin University, 2011.
- [5] 徐家川,李迪,李旭.汽车车身A级曲面的表示与次数选择[J].汽车技术,2010(9):58—61.
XU Jia-chuan, LI Di, LI Xu. Representing Method and Degree Selection of Class-A Surfaces for Auto-body[J]. Automobile Technology, 2010(9): 58—61.
- [6] GALETTO M, VEZZETTI E. Reverse Engineering of Free-Form Surfaces: a Methodology for Threshold Definition in Selective Sampling[J]. Machine Tools & Manufacture, 2006(46): 1079—1086.
- [7] 武振锋,贾凡.基于CATIA的轿车前翼子板曲面造型与质量分析[J].汽车技术,2011(1):54—56.
WU Zhen-feng, JIA Fan. Analysis of Curved Surface Styling and Quality of Car Front Fender Based on CATIA[J]. Automobile Technology, 2011(1): 54—56.
- [8] 袁启明,施侃乐,雍俊海,等.曲面二阶几何连续性的混合曲率评价与可视化[J].计算机辅助设计与图形学学报,2011(11):1830—1836.
YUAN Qi-ming, SHI Kan-le, YONG Jun-hai, et al. The Mixed Curvature and the G2 Continuity Visualization of Surfaces[J]. Journal of Computer-Aided Design & Computer Graphics, 2011(11): 1830—1836.
- [9] 朱心雄.自由曲线曲面造型技术[M].北京:北京科学出版社,2000.
ZHU Xin-xiong. Free Curve and Surface Modeling Technology [M]. Beijing: Beijing Science Press, 2000.
- [10] 霍波洋.双重基础[M].长春:吉林美术出版社,2005.
HUO Bo-yang. Dual Bases[M]. Changchun: Jilin Fine Arts Press, 2005.
- [11] MCCORMACK Jay P, CAGAN Jonathan. Speaking the Buick Language: Capturing, Understanding, and Exploring Brand Identity with Shape Grammars[J]. Design studies, 2004(25): 1—29.
- ing, 2009, 30(6): 187—188.
- [9] 杜瑞泽,陈振甫.绿色生命周期设计中产品回收再生特性之永续性评估模式研究[J].设计学报,1998,3(1):23—40.
DU Rui-ze, CHEN Zhen-fu. A Study of Sustainability Assessment Model for the Characteristics of Recycling Materials in the Life Cycle Design[J]. Journal of Design, 1998, 3(1): 23—40.

(上接第32页)

- [7] KOO Ken. Red Dot Design Concept Yearbook 2011/2012[M]. Red Dot Singapore Pte Ltd, 2011.
- [8] 付金辉.生态主义对现代家具设计的启示探析[J].包装工程,2009,30(6):187—188.
FU Jin-hui. Discussion on Inspiration of Ecological Protectionism on Modern Furniture Design[J]. Packaging Engineer-