



DTS 是整车控制的尺寸目标，在前期设计阶段需作为技术标准文件输入给造型设计部门、产品结构设计部门。DTS 定义能够用于控制车身精度、保证美学功能、提高产品质量，体现汽车主机厂制造水平。本文基于某车型，以 DTS 设计为基础详述前期设计阶段尺寸技术标准对汽车设计质量尤其是感知质量提升的突出作用。

□ 刘梓阳

基于某车型 DTS 设计与感知质量研究

我国已成为世界第一大汽车市场，市场竞争日益激烈。当汽车的客观性指标（汽车性能、配置、可靠性）逐步成为业界的标准后，主观性指标（感知质量、销售服务）已逐步成为竞争焦点。感知质量已经成为汽车产品开发、制造过程要考虑的重要因素。那么如何将感知质量这一主观性评价标准量化？这就要发挥尺寸工程的作用了。

在概念设计早期，设计人员根据造型分块设定间隙、面差等精度要求，制定涵盖整个产品装配变量目标的正式文档（装配说明书），对功能目标公差进行管理。可基于产品功能要求（例如密封压力、泄漏、干扰等）、竞品车型、市场需求和产品战略规划制定目标 DTS。本文首先对感知质量的相关内容进行了概述，之后从整车尺寸目标的制定、公差设计目标检查等方面详述 DTS 在感知质量研究中的应用。希望本研究可以为车企汽车感知质量提升提供有益借鉴。

感知质量概述

（1）简介

随着生活水平的迅速提高，消费者对汽车性能和感知质量提出了更高的要求。即从基本需求上升到了尊重需求阶段，汽车已从传统的交通工具演变为代表身份地位、彰显独特个性的象征。由此带来了消费者和企业对质量认知的根本性变化。心理需求模型如图 1 所示。

20 世纪 90 年代，汽车制造业的发展再升级，整车集成技术和零部件质量管理水平大幅度提升，有效地延长了车辆的耐久使用寿命，各大车企在激烈的竞争中不断地探寻提升工艺制造水平的方法，

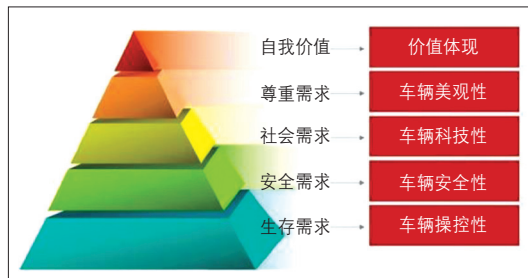


图 1 马斯洛心理需求模型

实现从做产品向做精品的转型。其中以大众集团为代表的先进汽车企业，在汽车感知质量上取得了巨大的提升。近年来，中国品牌车企也意识到感知质量的重要性，纷纷效仿，以此来提高产品的竞争力。感知质量业已成为全球汽车品牌提升各自市场竞争力的关键技术工具。

（2）感知质量的定义

感知质量是指顾客根据自身对产品的需求与应用目的对市场上的产品的各类信息进行综合分析，对产品或服务所做的非全面、主观及抽象的评价。即“产品所提供给用户的感受正是用户想要的”。

感知质量的核心是顾客导向，顾客根据自己的所见、所闻、所知对产品进行价值衡量和质量判断，这种衡量和判断大都是非全面和抽象的。

1) 非全面性。尽管顾客也试图对产品的各种质量特性进行全面判断，但实际上，绝大多数顾客只根据部分典型的指标或自认为重要的指标评价产品的整体质量。

2) 抽象性。由于顾客获得的信息大多没有具体量化的数据，因此顾客通常只能笼统、抽象地评价产品的质量。比如顾客在购买洗涤用品时通过说明会得出“这个好用或那个好用”的结论，实际

上,在没有真正使用这个产品前,这样的结论没有现实意义,只不过代表了顾客的抽象反应。尽管顾客们对这些量化指标不怎么了解,但他们总能根据相关信息得出自己的结论来判断产品质量的好坏,正是这些笼统抽象的结论才决定了顾客对产品的选择。

(3) 汽车感知质量

对于汽车行业而言,感知质量是指从顾客和市场的角度看待产品与服务,通过视觉、触觉、听觉、嗅觉以及驾乘感受(如性能、舒适性、便利性、安全性、交互性、操控性、可靠性等)对汽车进行评价形成的对汽车的主观整体印象,如图2所示。

汽车感知质量,这个对于普通消费者而言颇为生疏的名词其实还有另外一个叫法,叫整车精良性。顾名思义,汽车感知质量就是消费者在拿到一款新车时能够呈现给消费者的最直观的体验。整车感知质量的提升就是让消费者从整体上提升用车的愉悦度。用长安汽车工程研究院副院长兼设计中心主任在全球汽车论坛上的发言来描述这一变化,就是汽车设计要来源于我们对周围事物的思考和借鉴。如汽车造型运用最多的Wing-line;门护板上的海豚、海豹、飞鱼造型。

那么,汽车感知质量是什么样的效果呢?举个最简单的例子就能说明问题。就是当一辆不知名的好车从路上驶过,即便是从来不去研究汽车的人也能够第一眼看出来这是好车,这就是外部可感知质量的最好印证。再比如说,当年借鉴自宝马X5的双环SCEO,虽然在造型上几乎保持了和宝马X5相同的造型比例,

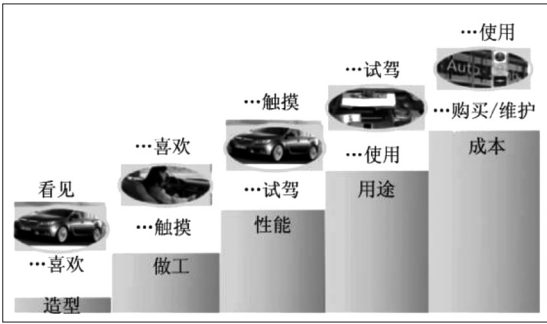


图2 汽车感知质量分类

但是大家一眼就能看出来这辆车要单薄和粗糙得多。

顾客通过“视、听、触、嗅、用”等感知手段对汽车产品的质量、功能、特性等进行评价,这个过程是短暂的,如图3所示。顾客在接触汽车的过程中,敏感度最高、最先起作用的是视觉感知,结合用户的心理感受在前10分钟的接触中起决定性作用,但是视觉感知会随着时间的推移迅速衰减,在用户购买产品10个月以后基本上不再起作用了。相反的,触觉和听觉感知在用户接触产品的短时间内敏感度很低,在用户长期的使用过程中逐渐增强,并取代视觉和嗅觉感知,对产品的评价起主要作用。

(4) 感知质量评价方法

感知质量评价的方法有很多,目前工作中常用的方法有以

下几种。产品设计阶段造型数据评审、Aesthtica软件及3DOE软件模拟评价;实物阶段:油泥模型评审、SRM模型评审及硬质模型评审。

DTS 设计

(1) DTS 的定义

DTS 是 Dimensional Technical Specification的英文缩写,称为尺寸技术规范。DTS是整车技术要求的一部分,对车身、内外饰零部件之间的间隙、面差、平行度、对称度、对齐度等提出尺寸要求。

DTS是造型A面分缝线定义的最高技术要求,同时也是以下技术标准/规范的重要输入之一:

- 1) 车身及内外饰匹配的尺寸质量标准。
- 2) Audit评审标准。
- 3) 整车质量检验标准。

(2) 设计方法

在产品开发阶段,尺寸工程师需要充分考虑主机厂和供应商的生产能力,对产品可制造可行性进行初步评估。如零部件的软硬、材质(PVC、PC PP、PE、PS、ABS、PA6、POM)、色彩

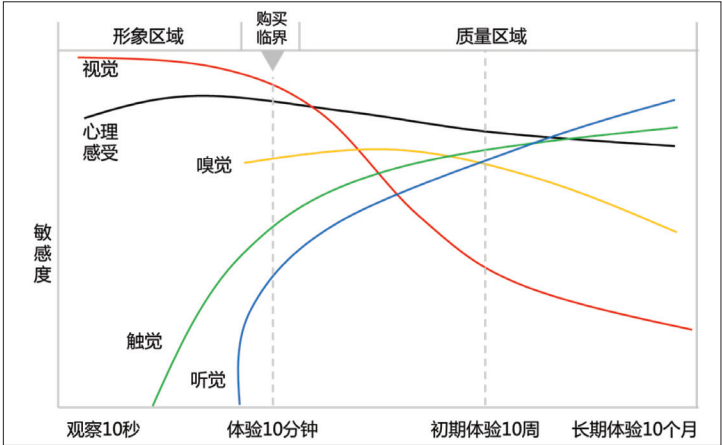


图3 顾客感知与敏感度的关系



纹理、成型工艺（压塑、注塑、挤塑、吹塑、吸塑、层压、搪塑、发泡）、产品结构以及出模角度，这些在 DTS 文件正式发布前必须跟相关的产品工程师和造型设计工程师进行沟通、确认。

在明确全部目标界面的间隙、面差后，将其汇总。DTS 是尺寸工程的纲领性文件，后续相关工作围绕满足 DTS 的要求来展开。DTS 要保持较高水平，既需要有很强的市场竞争力，又要满足可制造性，即在现有工艺制造能力之下能生产出来。DTS 文件要对间隙、面差、R 角、公差、断面形式、基准等相关要素给出明确要求，同时对设计变更做详细记录，如图 4 所示。

DTS 设计对感知质量提升的作用

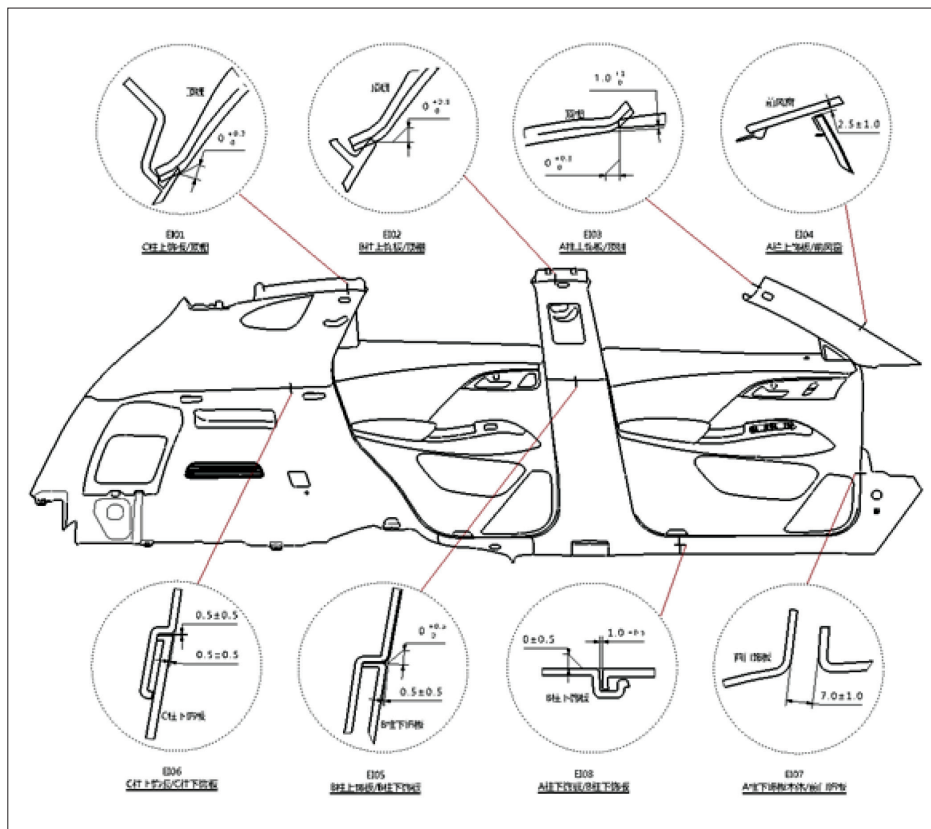


图 4 DTS 定义

(1) DTS 一致性要求

通过检查数据间隙面差的均匀性、一致性保证数据质量、车身精度，提升感知质量。以某车型行李舱处维修口盖间隙不均问题为例，如图 5 所示，左图明显间隙不均，感知质量较差，右图一致性的间隙明显提升精致性。

(2) 优化零件结构

以某车型尾部 C 柱上饰板和行李舱侧饰板视觉间隙大问题为例。如图 6 所示，左图零件配合为 V 形缝，视觉间隙明显；通过减小行李舱饰板 R 角，弱化目视间隙，如右图所示，感知质量明显提升。

(3) 优化零件设计

某车型因玻璃升降开关面板与门护板本体配合处面板凸出且分模线外露刮手，感知质量较差，如图 7 所示。侧面减胶，使开关



图 5 间隙不均示意

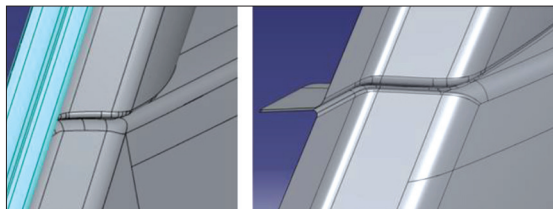


图 6 零件结构优化示意

面板低于进门护板本体（图 8），消除刮手影响，提升客户触感，进而提升感知质量。

(4) 优化零件分件

车型设计中零件分件形式对于感知质量有较大影响。如某车型门护板扣手面板与门上饰板分缝线位置不对齐对于感知质量很不友好。图 9 中左图造型分件明显前后特征不对齐，特征缺失，相比右图，造型特征连贯，分件设计有利于感知质量提升。

结论

对于汽车研发企业来说，感知质量的作用就是要在产品开发的全过程，从用户的角度出发进行汽车产品设计和制造，第一时间抓住用户的眼球，增加顾客的愉悦感受，提高顾客对产品的满意度，从而提升自己品牌的产品力。感知质量强调，除了满足基本的产品和服务要求外，还要给顾客一种美好的体验，一般来说这种体验是超越顾客期望的，即愉悦感受。

若想增强消费者对于汽车产品的归属感与忠诚度，务必要全面提升感知质量水平，积极探

（下转第 60 页）



和 SAE J2707-2005 程序进行高负荷、热疲劳，摩擦磨损试验对比，结果见表 4。

改进后制动盘磨损均匀，摩擦表面平整，DTV 没有超差，试验过程中也未发现摩擦噪声、制动盘抖动等现象，证实改进试验有效。

结束语

通过分析、试验验证：

- 1) 铝合金帽安装基准面的内凸不是导致制动盘抖动的主要原因。
- 2) 导致制动盘抖动的直接原因是磨损后 DTV 严重超差。
- 3) 硬度差具有规律性，严重不均匀，导致磨损后 DTV 严重不均匀分布。
- 4) 铸造模具浇道结构不合理，导致制动盘冷却不均匀，温度梯度大，硬度差大。
- 5) 充分的孕育、适当合金成分及比例，对于细化晶粒、

表 3 改进前后产品硬度及硬度差对比

产品		硬度 (HB160~200)			
		MAX	MIN	avg	硬度差≤ HB20
OE	正面	180	168	175	12
	反面	177	163	172.5	14
发抖件 L	正面	176	148	161.2	28
	反面	168	142	155.1	26
发抖件 R	正面	189	166	177.9	23
	反面	181	161	172.2	20
试验产品 A	正面	180	170	174.1	10
	反面	183	170	174.6	13
试验产品 B	正面	183	171	178.3	12
	反面	183	173	178.1	10
试验产品 C	正面	180	170	175.04	10
	反面	186	171	178.1	15

表 4 改进产品与 OE 台架试验前后 DTV 对比

试验项目	产品	DTV ≤ 0.012mm		
		实验前	试验后	DTV 变化
高负荷	OE-1	0.009	0.008	-0.001
	试验产品 -1	0.008	0.007	-0.001
热疲劳	OE-2	0.008	0.011	0.003
	试验产品 -2	0.007	0.008	0.001
磨损试验	OE-3	0.008	0.011	0.003
	试验产品 -3	0.007	0.010	0.003

减少石墨粗大、提高片状珠光体比例、减少碳化物比例、提高强度、提高硬度及减少硬度差有重要作用。AI

(上接第 56 页)

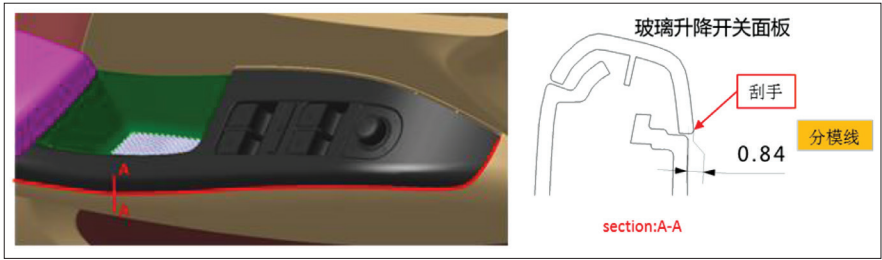


图 7 零件结构配合不良

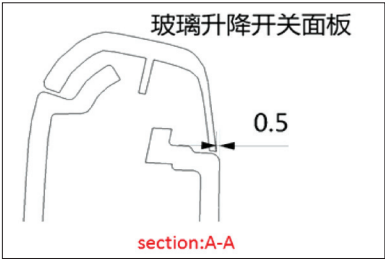


图 8 零件结构优化



图 9 零件分件优化

索能够改善消费者体验的质量激励因素。感知质量从根本上来讲是从消费者层面出发，以客户需求为导向，创新优化产品。汽车前期设计过程中，通过 DTS 设计、DTS 审核工作保证数据质量，控制车身精度，保证美学功能，提升客户感知质量。AI