

如何让产品平台化、模块化、标准化策略发挥综效

张明彦 博士 Berg Consulting 经理

邵彦翔 Berg Consulting 顾问

摘要

业务挑战：

- 为满足客户的多样化需求，需要花费大量资源管理剧增的产品型号及零部件。
- 零部件与产品的组合关系复杂，需要有系统化的方法梳理市场需求配置与工程设计间的关系。
- 企业内跨部门或不同系统间必须有串连配置的一致沟通语言，以强化跨部门的沟通与数据信息抛转，并需透过方法、流程与 IT 系统加以固化，与产品开发对接。

举措：

- 透过配置分析与设计关联梳理，提前理清各配置影响的零部件范围，建立全产品阵容架构。
- 建立完善的产品架构与数据结构，作为数据抛转的框架，以快速反应市场需求变化。
- 利用系统化的方法结合标准化、平台化、模块化成果，以一致沟通语言串连梳理的配置需求、设计关联、全阵容产品架构与数据结构，落入在产品开发流程及 IT 系统中，搭配组织架构的调整，集结各项策略发挥综效。

前言

企业在追求卓越与竞争的路上常会面临诸多的问题，近几年由于中国经济成长趋缓，在政府的大力鼓励与企业的自觉下纷纷开始推动升级转型。且随著中国本地市场逐渐成熟的趋势下，信息不对称的情形已被互联网透明化，客户开始掌握更多的资讯与权力去选择商品或服务，用户导向已成为开发产品的指标重点。于是企业对外开始探索更多新的商业概念如互联网+、车联网、物联网、O2O、C2M 等；对内则藉由标准（通用）化、平台化、模块化等战略加强竞争力，有效的承接企业的对外策略，希望带动整体运营管理与市场行销的转型。

本文说明企业内部常见的各个战略思想，并透过案例分析成功要素，点出整体落地的方案思路。

企业面临的问题与因应对策

产品的组成是由底层零部件构成中层的模块或系统，再经由正确的配置关系组合出顶层面向市场产品，如图一所示。但随企业与产品技术发展不断更新换代，管理复杂度与成本提高，在致力于创新产品满足客户需求的同时，亦需确保运营与执行效率，进而催生出许多相关的企业革新或变革战略，这些战略大致可以沿产品搭建的维度展开。

底层：零部件为组成所有产品的最底层基础。企业在此阶层采用的战略为标准化（通用化）来削减零部件种类数量，以最少的零部件来满足需求，降低设计复杂度，试图透过控制物料号的增加降低零部件管理成本，同时创造规模化的经济效益降低采购成本。

中层：模块为具有类似功能和策略的零部件组合。许多企业实施模块化战略

以兼顾标准化与个性化需求，将标准化的影响与客户的个性化需求以模块做区分，避免标准化造成产品阵容减少而无法满足客户需求；能进一步降低管理复杂度，同时提高运营效率。

顶层：顶层定义了产品平台，企业透过平台化梳理出市场定位与客户需求，作为内部产品开发与管理上的框架，同时对外销售定义更明确的策略；有些企业甚至透过平台串连后端生产工艺，助于提高生产效率。



〈图一：企业战略在各产品层级的分布图〉

三项企业变革战略各有其主要想达到的效益与目的，但在实施阶段或落地阶段常会遇到许多问题与阻力（汇整如表一）。

战略	主要效益	常见问题与阻力
标准化 (通用化)	• 削减零部件管理与采购成本 • 降低设计复杂度	• 失去市场竞争力 • 较难快速反应市场新需求*
模块化	• 兼顾标准化与个性化需求 • 降低管理复杂度	• 产品与数据架构无一致的管理方法 • 市场与工程配置定义不明确*
平台化	• 提供良好的销售与管理平台 • 提高生产效率	• 缺乏一致的沟通语言* • 无有效的跨部门协同工具*

*无法透过以上三项战略解决的问题或阻力。

〈表一：企业战略比较表〉

标准化(通用化)的常见问题为删减零部件的同时也减少客户可选择的配置组合，降低客户的满意度或购买意愿，甚至减少市场份额；且当市场有新需求产生时，可能需重新经过零部件的标准化评审，而难以快速地反应市场新需求，失去抢占市场的先机。

模块化虽可平衡企业内部的标准化要求与外部市场的个性化需求，解决了标准化减少配置组合的负作用，但模块化在落地时常遭遇市场与工程配置定义不明确的问题，欠缺全产品阵容配置关系将下层的零部件跟上层的平台对接，导致设计开发部门无法有效地承接或快速反应企划部门的市场规划结果；产品与数据架构也常缺乏一致的管理方法，效益仅局限于设计开发部门，无法将模块化成果往其他部门推进，不论在管理或数据架构层面，市场到工程间通常存在很大的落差，模块化落地效益被大打折扣。

平台化有助于搭建产品与数据架构一致的管理方法，跨部门发挥综效，主要问题来自于平台的建立需要相同的沟通语言，才能真正落实平台的效益；同时也需透过适当的跨部门协同工具，提高组织内部信息传递效益与正确性。

不同的企业会根据其本身的体质或面临的主要课题提出因应对策，以提升外部的竞争力与内部的均衡发展，但根据诸多案例与经验，在落地时常遭遇许多问题与阻力，导致效益不彰，部份问题点虽可透过不同层级的战略互补消除，但仍有部份（表一中*标示的问题点）无法透过这些常用的方法加以解决。

本文经过案例分析与相关调研，发现为了让各种公司策略结果落地，并发挥综效，除了需有共同的沟通语言进行串连外，更需要填补市场与工程间的段差，才能让企业更有效地串连与固化各策略的项目成果。

企业变革的成功案例分析

欧洲汽车业 ILIPT 项目—利用模块化奠定企业变革的基础

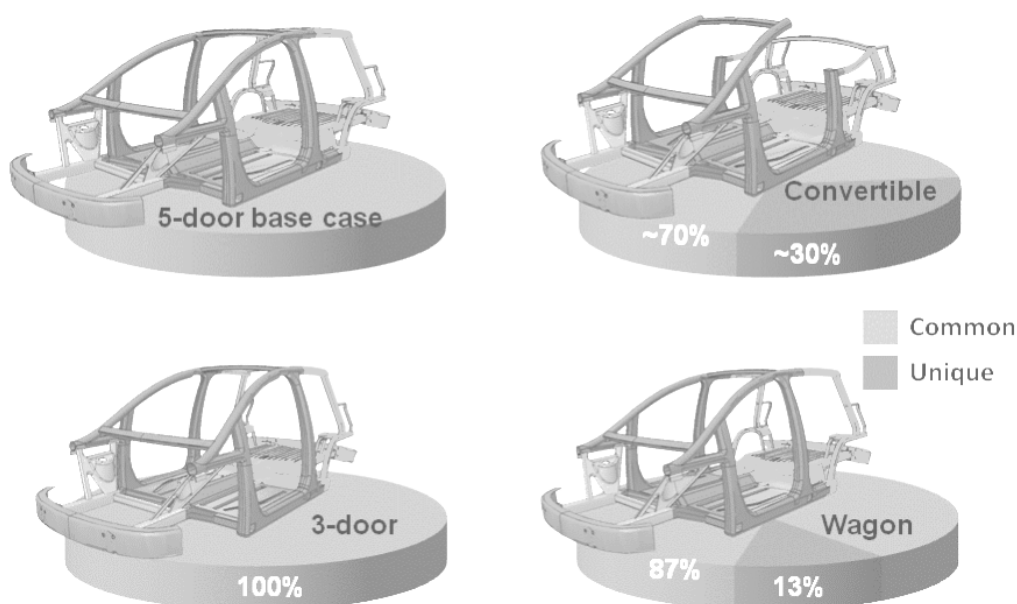
ILIPT (Intelligent Logistics for Innovative Product Technologies) 是一项泛欧洲的大型调研项目，项目汇集来自汽车制造商的戴姆勒、宝马等；生产设备供应商西门子、蒂森克虏伯等；以及涵盖欧洲汽车供应链的大部份汽车零件一级供应商，旨在帮助欧洲汽车业推广与应用 BTO (Build to Order) 策略以大幅缩短交货时间、消除库存与资源浪费。为达成此目标开展了一系列的子项目，包含：创新模块化产品架构、创新生产与供应物流网络、信息流管理、物料流管理以及汽车行业组织拓展。其中创新模块化产品架构为企业变革打下良好的基础，供后续相关子项目得以推展并落地。此产品架构成功的关键在于：

- 由客户需求区分模块的差异化与标准 (通用化)
- 透过标准接口实现模块互换
- 梳理产品配置与工程对接方案的关系

汽车生产商为涵盖广大的市场并满足日渐细化的客户需求，对外视觉 (如外装造型、内饰等) 或客户关注的部份必需进行不同的品牌定位与差异化；对内部、客户不在意 (如汽油喷嘴、雨刷驱动电机等) 的部份则可依企业生产与成本考量推行标准/通用化，为达成此目标，此项目采用模块化产品架构—已被公认为最有效的实践方式。透过新增由多个零部件所组成的模块层级，让产品可被具有清楚定义的模块经过标准化的接口构建，并可根据不同的市场需求透过模块实体的置换快速组成新的产品实体。经过客户需求与企业内部战略的梳理，识别出整车

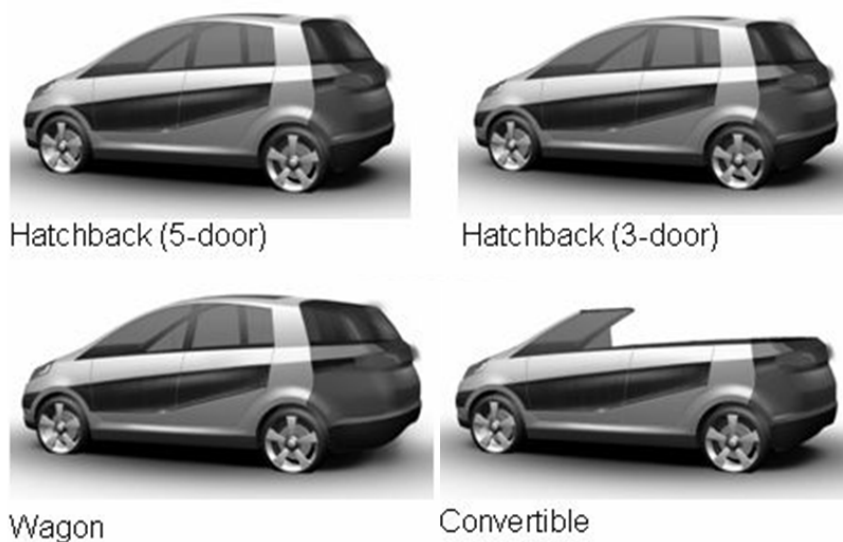
骨架与底盘为客户最不关注却是影响整体成本、设计复杂度最关键的部份；而整车外型与内装是客户在意且需求多样的，以下针对项目在汽车的车身骨架通用平台与车身外型系列开发中的重要成果进行说明。

受限于乘用车现有的全承载式(monocoque)车身，戴姆勒(Daimler AG)特别打造 ModCar 试验车并透过诸多技术上的突破才有效的将客户关注的车身外型与结构有效的区隔，实现车身结构的大量、集中生产，供应不同品牌、外型的车型使用。车身骨架共由四个大模块组成：车前模块、引擎模块、前室模块与后室模块，共同组成四个车型系列(图二)：三门(3-door)、五门(5-door)、休旅车(wagon)与敞篷车(convertible)。其中车前与引擎模块通用于所有车型，为标准、单一模块实体；前室模块有三个实体规格(三门、敞篷与五门/休旅)；后室模块也为三个实体规格(休旅、敞篷与三门/五门)，成功降低车身结构的复杂度与结专用部件比例(最高为敞篷车的 30%)。



〈图二：车身结构的通用比例图，摘录自 Untiedt, 2009〉

车身外型的部份，继承车身结构的模块化架构，在类似的车身造型下，采用同样的手法提高通用性。车前门的部份仅因 B 柱位置不同区分 3 门与 5 门两种，五门与休旅则是仅有尾端长度不同有区分，设计结果如图三所示。



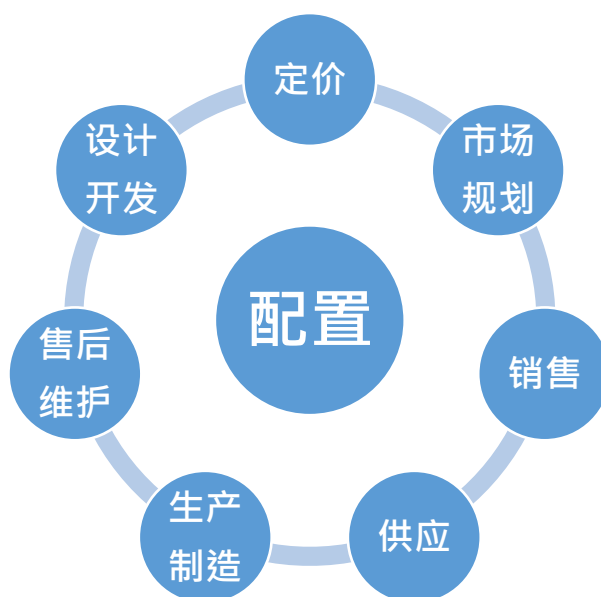
〈图三：车身外型的设计示意图，摘录自 Gude and Hufenback, 2008〉

捷豹路虎案例—透过配置管理成功将变革战略落地

捷豹路虎 (Jaguar Land Rover PLC) 是一家总部在英国的汽车制造商，产品包括高性能跑车与轿车，遍布全世界 170 个市场。随著车型系列不断增加、法规标准持续提高水平以及选配套件的多样化，配置管理对于汽车制造商的挑战日渐严峻。捷豹路虎于 2008 被印度塔塔汽车 (Tata Motors) 收购后，公司内部的 IT 系统进入了混乱且多套并行的阶段：无法有效的管理大量的配置组合，甚至出现返工、配置错误等严重的情形；另一方面也拖累公司内部变革的成效，标准化、模块化与平台化等削减开发与制造成本的战略难以落地。因此开启了捷豹路虎推行配置管理的契机，透过配置管理成功整合公司内所有配置信息，且与所有的业务系统 (如 ERP、PDM 等) 无缝串连，成功地将公司的

变略战略落地。

捷豹路虎在推行企业战略落地时遭遇的最大困难在于各业务部门对于产品信息有不同的需求，通常也采用符合各自需要的系统支撑其日常工作（图四），因此捷豹路虎推行一套配置管理方法与系统来贯穿产品生命周期。以下针对其开展的举措与重要成果进行说明。



〈图四：定制型产品开发流程〉

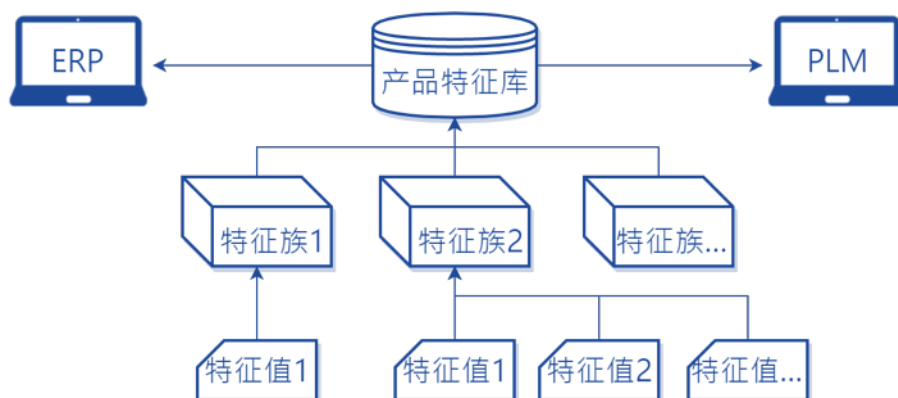
- A. 建立全产品阵容的模块化架构：同前述的欧洲汽车业 ILIPT 案例所述，产品架构为产品配置的基础。捷豹路虎透过模块化产品架构搭建的同时分析各零部件的设计关联性与配置逻辑，在产品规划阶段提前理清各产品配置影响的零部件范围，例如工程部门如何选用传动系（发动机、变速箱等）与挑选内装饰件（座椅材质、颜色等）是完全独立的；但发动机与变速箱的选用却是有许多相关的设计逻辑：发动机的最大扭矩需小于变速箱的最大容许扭矩。依照如上规则，在全产品阵容架构中清楚定义零部件与配置的关联性。
- B. 采用一致的配置语言固化配置信息：在模块化产品架构的基础上，捷豹路虎提

出产品特征值 (feature) 与产品特征族 (feature family) 的概念：产品特征族为一段用于描述各模块的性能、功能、等重要规格的文字；产品特征为产品特征族描述内容的实际规格值。依照产品特征的规则，可将产品中的各模块以一致的语言描述与定义，并撰写各模块之间的配置逻辑。以转向操纵模块为例，其中一个产品特征族为转向型式，包含动力转向与无动力转向两个特征值。产品特征的概念可被广泛应用于全公司，统一公司各部门对于产品的描述，为市场与工程之间的鸿沟搭建沟通的桥梁，有效的管理庞杂的零部件规格与复杂的产品配置变化，并且确保产品配置及数据结构在各部门之间能有效率的抛转。

C. 落入产品开发流程与 IT 系统：

完成模块化产品架构并以产品特征固化配置逻辑后，为确保成果能在未来持续被使用，捷豹路虎将以上的成果固化至产品开发流程规范与 IT 系统中，与现有的 IT 系统 (ERP、PLM) 透过产品特征对接，串连公司内各部门需求 (图五)。首先，建立产品特征资料库，输入全产品阵容规划范围内使用到的产品特征与产品特征值；当新车型开发启动时，从产品特征库中拉出对应的产品特征，进行车型整体的特征值规划；规划结果细化至各模块中，定义各模块所需的特征值并对应物料；最后由各模块物料组合成产品，同时使用产品特征撰写配置逻辑，产出全产品阵容的物料清单与配置规则。

未来公司内的 PLM 系统能由工程角度 (性能、接口...等) 以技术特征固化零部件技术上的配置限制，提供产品可配置广度；ERP 系统则可由市场运营端的面向 (成本、行销策略...等) 以市场特征定义产品销售的集中度。



〈图五：产品特征库运作流程〉

此案例展示捷豹路虎如何透过系统化的方法结合模块化产品架构，成功以一致的沟通语言梳理全产品阵容的配置需求、设计关联性与数据结构，将各业务部门对产品信息的不同需求串连并落地。

如何串连并实现企业变革战略

不同企业根据其本身的体质或面临的管理变革采取不同战略，如前面案例描述的模块化能成功帮助建立良好的变革基础，但许多策略最后却因企业战略执行的牵头者或需求的提出者不同各自为政，结果项目间彼此牵制，或无法提出有效且一致的落地方案，导致落地失败。前述捷豹路虎的案例中，背后成功关键就是除了原有的标准化、模块化、及平台化成果外，结合完善的产品配置管理，并透过 IT 系统固化结果与流程，将公司产供销研需求串连，大幅提升产品开发效率。

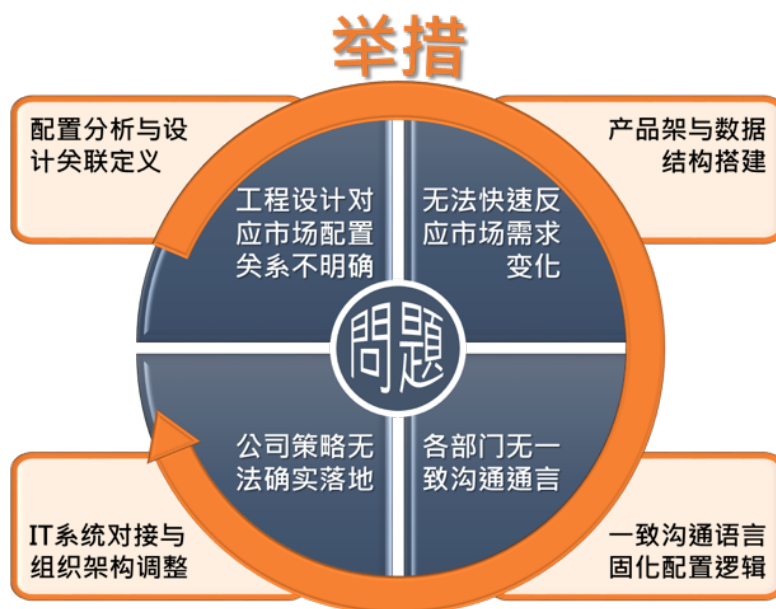
如前述，企业展开变革时需解决的问题与克服的阻力可大致区分为四个面向，如图六所示，彼此交互影响，形成恶性循环。

A. 工程设计对应市场配置关系不明确：企业对内的变革战略落地问题首先会反应在工程设计对应市场配置的关系不明确，设计开发部门无法有效地承接企

划部门的市场规划结果，并且过度仰赖工程师的个人知识与经验，同时市场企划人员不清楚公司内部的技术蓝图，导致无法在开发初期掌握影响范围，返工率过高、开发效率差。

- B. 无法快速反应市场需求变化：企业对外除因市场与工程对接的不明确，无法快速反应市场需求的变化外，过多的标准化及模块化审批使配置的更新与维护耗时耗力，同时缺乏系统化的产品结构及数据资料检验与维护流程，造成市场端需求的配置变更无法在短时间内由工程端承接并调整。
- C. 各部门无一致沟通语言：企业各部门缺乏对配置的一致沟通语言，需求配置是以贴近客户的语言描述，如何转换成一般工程的零部件规格？配置中常用的相关性定义也缺乏系统化的管理方式，造成 BOM 在各部门间抛转时准确性与反馈性低，各部门自行解决问题后使得错误无法回溯，加剧跨部门或不同系统间的沟通障碍。
- D. 公司策略无法确实落地：企业整体缺乏固化战略变革成果的 IT 系统，将标准化、模块化、及平台化规划的相关思路与流程确实执行，组织架构也未配合新的运营方式调整，最终各策略规划的成果仅维持在各部门独立运作，无法持续产生效益或发挥跨部门的整体综效。

克服上述问题与阻力企业必需具备以下相对应的举措（图六），四项举措构成完整的产品配置管理方法，帮助企业跳脱变革的死循环。



〈图六：产品配置管理方法〉

A. 配置分析与设计关联定义：产品配置管理的基础建立在良好的配置分析与设计关联定义上，模块、系统、及零部件如何组成满足客户需求的产品，需要进行完整与系统化的配置分析，并将分析结果以配置逻辑固化起来，定义设计关联性，理清各配置影响的零部件范围（包含性能与空间关系性），实现全产品阵容规划。

以汽车为例，客户会根据需求选取车型，但不同车型能匹配的轮框大小、轮胎种类、及变速箱速比等都会有配置上的限制，因此需有清楚的设计关联定义以组合出正确的产品。

B. 产品架构与数据结构搭建：经过配置分析的梳理与设计关联的定义后，需建立标准的产品与数据结构，记录全产品阵容规划的成果，提供完整的配置广度并提前识别可支撑的市场需求范围，作为数据抛转的框架，以快速反应市场需求变化。

同样以汽车为例，客户在选定的车型下，在合理的配置范围内指定特定规格的

辅助安全系统模块，可经过完整的产品架构标示受影响的相关零部件(如煞车模块)，背后透过标准的数据结构支撑做快速调用且正确的调整。

C. 一致沟通语言固化配置逻辑：有完善的产品架构后，若要支撑工程设计更有效率的承接与反馈回市场配置，必需要有一致的沟通语言，可透过适当的产品参数串连客户需求、市场配置到模块、总成零部件规格，确保产品配置及数据结构能有效率的抛转，企业内部才能自上而下、横跨产供销研进行有系统且一致性的管理，另外也有助于记录、分析并反馈客户需求 (配置)，落实平台化的规划成果。

捷豹路虎以产品特徵库为核心，透过企业内部全体人员的重新学习与培训，成功搭起跨部门沟通的一致语言，使全体的信息传递顺畅。

D. IT 系统对接与组织架构调整：最后一项是战略落地与固化的重点任务，将前述包含配置需求、设计关联、全阵容产品架构、数据结构与管理流程完善后落入至 IT 系统，搭配组织架构的调整，去除人为的因素以自动化 IT 系统固化流程制度，确保企业战略的最终落地。

捷豹路虎的案例中，IT 系统的实施配合人员组织调整，串连客户、销售、市场规划、设计开发、生产工艺与售后维修等部门，打破公司自上而下与跨部门的信息沟通壁垒，展现各策略的成果，宣告了企业内部革新的成功。

透过上述的四项举措，从产品配置分析与设计关联定义出发，完善产品架构与数据结构以承接公司标准化、模块化、及平台化等战略的规划结果，并建立一致沟通与管理机制，最后将所有成果落入 IT 系统，确保企业变革战略的固化与持续性。

企业变革战略的成功关键

一般企业在进行转型时常遭遇跨部门的阻力，各部门间缺乏一致性的管理手法或转换的机制，最终陷入各项目独立管理，或是流于形式，不但无法发挥整体的策略综效，甚至彼此牵制，浪费内部资源，徒增管理成本与执行难度。因此除了标准化、模块化及平台化等变革战略提供良好的基础支撑企业转型外，成功的关键更体现在是否有一致且系统化的产品设计配置管理方法，才能带领企业跳出转型的胡同，成为市场竞争中的胜利者。

作者简介



张明彦，德国亚琛工业大学车辆工程博士，成功大学机械硕士，现为 Berg Consulting 模块化管理咨询公司经理。曾为郑州宇通客车等企业提供模块化相关咨询，其中包括模块化产品规划及设计，并协助客户将模块化规划与生产及销售配置对接。

Email: MingYen.Chang@bergconsulting.cn



邵彦翔，台湾大学机械硕士，现为 Berg Consulting 模块化管理咨询公司顾问。曾为郑州宇通客车等企业提供模块化相关咨询，其中包括模块化方法培训、产品架构规划，并协助客户导入模块化产品开发流程。

Email: Eric.Shao@bergconsulting.cn

参考文献

- 【1】 A., & Erixon, G., Controlling design variants: Modular product platforms. Dearborn, MI: Society of Manufacturing Engineers, 1999.
- 【2】 Timothy W. Simpson, Advances in Product Family and Product Platform Design - Methods & Applications, Springer, 2013.
- 【3】 Untiedt, A., Modular Vehicle Design and New Materials for Future Demands” , Environment, Safety and Mobility for 2020: The ILLIPT Project, Autoworld, Brussels, February 2008.
- 【4】 Gude, M. and Hufenback, W. (2008) Modular Concepts and the design of the ModCar body shall. In Glenn C. Parry and Andrew P. Graves, ed’ s Build to Order: The Road to the 5-day Car, Springer Chapter7, pp 133-153.
- 【5】 Parry, G. and Roehrich, J., Automotive enterprise transformation: Build to order as a sustainable and innovative strategy for the automotive industry? Journal of Enterprise Transformation, 3 (1) , 2013.
- 【6】 Joy Batchelor, Henrik Reif Andersen, Bridging the Product Configuration Gap between PLM and ERP – An Automotive Case Study, 19th International Product Development Management Conference, 2012.