

产品开发型客制策略的实践与案例

文 | 巫茂炽

客制化能提高顾客满意，为供需双方创造价值。然而，组装型产品的客制化挑战，包括回应顾客特殊需求，具备速度成本特质，诸如客制化设计时间要短、成本要和量产雷同、如质期验收交货等。

“产品开发型客制”，是纳入主流客户意见与本身能力的产品系列，亦即结合客户的特殊需求与共同需求，发展产品选项，做到客制就是产品族里头的模块挑选（本专栏 2021 年 1-2 月《台湾需要“关注顾客使用流程”的客制化策略》）。模块化产品架构的产品族，是落实产品开发型客制策略的有效方案，可以提升顾客调适能力，缩短回应需求时间，快速产出客制产品。模块化兼具快速依照需求完成客制化设计、生产制造接近量产成本、大幅缩短 LT(LeadTime) 等优势。

模块化产品的制造优势

本专栏 2024 年 8 月《日本机床企业发展最前线》文章，

分享模块化生产的实践：中村留用模块化生产减轻现场负荷、西铁城精机用模块化整合加工与组装。

2023 年中村留在新工厂，精进模块化生产，将接单到出货的交货周期从 5 个月缩短为约 1 个半月；组装到出货的 LT 从 25 天缩短到 15 天。复合车床新的模块化产线，包括关键零组件的模块产线，和将模块结合为整机的产品主线，关键零组件组装后，必须经过磨合运转测试，确保本身的功能和质量，保证模块都是良品，再组合为整机产品。

西铁城精机的 CNC 自动车床产品，用模块化将加工线、关键模块与成品组装线连结起来。客户的需求都是独一无二的产品，为了缩短交货期，首先生产基本规格（共享模块），再根据客户订单要求，将客户选项模块与订制专用规格的零件组与共用模块，组装成完整的客制产品交货。

以上两个案例说明，模块化产品可以先期备料与加工、模块副线和产品主线并行的产品组装线，在满足客户特殊要求下，大幅缩短交货期，是模块化产品的优势。产品族平台

表 1 模块化产品的模块类别与内涵

| 模块类别 | 内涵 |
|-------|--|
| 共享模组 | 产品族的共享模组·所有客户都需要·模组间相互依赖·结合为同款产品主结构的平台。 |
| 选项模组 | 同款产品族，可以供客户选用大同小异规格功能的模组·客户需求有差异，仍应异中求同·建立微小差异的多样化选项模组供客户选用。 |
| 界面零组件 | 将两个或以上的模组·结合成为复合功能规格·让模组间完美结合的零组件。如满足固定、美化、防尘、防水等作用。 |
| 客制零组件 | 客户个别需求或顾客流程型的客制专属零组件·其他客户可选用机率极低。 |

资料来源：作者整理

的共享模块，与客户选用的功能规格模组，纳入量产思维，备料、加工、组装，功能规格检验合格，再结合为客制产品。共享模块与客户特殊需求的选项模块，组合为大同小异的客制产品，是组装 LT 和交货期能缩短，以及接近量产成本的关键。

模块化产品架构

产品开发型客制是在产品开发阶段，收集分析目标市场信息，目标客户需要的功能规格以及零组件相同，将其模块化为产品族的共享模块。客户需要的功能规格相近，使用的零组件有些微差异，则将这些大同小异需求，模块化为多样化的选项模块。然而，完整的产品，除了共享模块和选项模块，还需要模块之间结合的界面零组件，以及顾客特殊需要的客制零组件。

产品主结构的共享模块、客户需求差异的选项模块、模块间结合的界面零组件，以及顾客需求独特的客制零组件，是构成完整产品的要素，其类别与内涵如下表。

如模块化产品架构示意图，图 1 左产品 ABC 样式 1234，图 1 右产品 ABC 样式 1235，两项大同小异的产品。同款产品平台的共享模块分别是 A、B、C 三组；选项模块则有 1、2、3、4、5，是客户可以选用的模块。图 1 左，界面零模块 a2，可以结合共享模块 A、C、选项模块 2。图 1 右，共享模块 A、C 和选项模块 5，需要界面零组件 a5 来结合。图 1，选项模块 3 和 4，需要界面零组件 c 才能完整结合。选项模块 2 与选项模块 5 是互斥关系，分别搭配界面零组件 b 或 e，与选项模块 1 结合。

如图 1，两项客制产品使用相同的主结构平台，但搭配的选项略有不同，主结构如果有更多的选项模块搭配，就可以衍生很多样式的产品组合。善用模块化的产品架构，以同款产品平台组成的多样产品，是落实产品开发型客制策略的有效方案。

以机床产品为例，客户需求将其模块化为模块实体，譬如刀塔、刀库、换刀、工作台、主轴、线性滑轨、滚珠螺杆的进给系统等功能模块，搭配整机结构模块，如机身、X 轴、

表 2 模块化同款多样产品的一隔模块配置表

| 模块类别 | 产品一隔模块名称 (VMC) | 行业别类型模式 一阶模块功能规格 | 零件加工业 | | | | 模具加工业 | | | |
|------|----------------|---------------------|-------|----|------|----|-------|----|------|----|
| | | | 多模少量 | | 量产加工 | | 基本模具 | | 精密模具 | |
| | | | 0.8m | 1m | 0.8m | 1m | 0.8m | 1m | 0.8m | 1m |
| 共享模块 | 底座、立柱、主轴头 | 产品平台主结构 | V | V | V | V | V | V | V | V |
| 选用模块 | 滑座 A | 0.8m | V | | V | | V | | V | |
| | 滑座 B | 1m | | V | | V | | V | | V |
| | 换刀 A | 1.5 秒 | | | V | V | | | | |
| | 换刀 B | 3 秒 | V | V | | | V | V | | |
| | 换刀 C | 6 秒 | | | | | | | V | V |
| | 进给系统 A | G00 速度 45m/min | | | V | V | | | | |
| | 进给系统 B | G00 速度 30m/min | V | V | | | V | V | | |
| | 进给系统 C | G00 速度 20m/min | | | | | | | V | V |
| 主轴 B | 主轴 A | 最高转速 6000rpm | V | V | V | V | V | V | | |
| | 主轴 B | 最高转速 10000rpm | | | | | | V | V | |

资料来源：作者制表

Y 轴、Z 轴等，都是组成整机的关键模块。功能模块和结构模块的搭配有多样性，相同结构模块的模块化产品架构，有利于产品多样化的实践。

“产品系列型解决方案”和“产品本身就夹带着提案型解决方案”（本专栏 2025 年 7 月《日本机床企业顾客价值创造的类型与启发》），运用模块化产品架构，对客制化价值创造，有事半功倍的效果。

模块化的同款多样产品开发案例

2004 年 1 月 16 日，笔者在友嘉实业机床事业部，担任研发部主管，开发的立式加工机 (VMC) 新产品发表上市。2015 年 7 月底退休前，朱志洋总裁告知并感谢，当年的产品开发很成功，该产品至今 (2015 年 7 月下旬) 仍然是公司主要获利，是友嘉机床能够脱胎换骨的关键产品。

回顾当年的 VMC 新产品项目能够成功，有三个关键要素，首先解析模块化的同款多样产品族策略。VMC 项目目标市场，包括要求速度的零件加工业，以及曲面细致的模具加工业。产品加工规格：直线运动的有效行程，Y 轴 520mm、Z 轴 500mm，X 轴则有 800mm 和 1000mm 两种。Y 和 Z 轴行程相同，底座、立柱、主轴头模块可以共享，X 轴行程有两种 (0.8m、1m)，滑座模块也有两种可以选择。零件加工和模具加工对速度的要求不同，故换刀速度、快速进给速度、主轴最高转速就需要多种选项模块。将顾客需要的规格功能模块化为共享与选项两大类，并将市场需求用配置表的方式呈现，如表二。此表是开发 VMC 产品族的模块化设计规范。

产品开发时用表二的主要模块满足客户需求，上市后时间越久，客户需要的选项模块就会更多，再搭配界面零组件和客制零组件，同款多样的配置产品表的项目就越来越多。从发表上市到 2004 年 5 月底为止，客户询问的配置组合累积 300 种以上，其中有 10% 获得正式订单。同款多样产品配置表的运用，请参阅本专栏 2015 年 3 月《配置方案的产品信息共享平台消除研发与业务的部门墙》。

同款多样产品开发的成功关键

掌握市场需求并定位明确是另一项成功的关键要素。业务团队掌握设备使用者在意的规格、涵盖加工与模具加工业的多样选配功能、上市时间以及愿意购买的价格 (WTP；

Willingness to Pay)。具体明确的目标市场信息下，产品研发团队，在开发设计阶段，每月至少一次与业务团队，充分沟通确认每项规格与功能的细节，直到两个团队有共识为止。

产品项目经理 (PM) 领导项目团队，厘清并洞察顾客需求，坚持成本控制、产品外观质感、上市日期的目标达成，是本案成功最重要的关键要素。当年友嘉朱志洋总裁兼任本案 PM，他首先与业务团队分析与检讨顾客需求与市场定位，拟定新产品目标市场的规格功能与价格策略，其次再与研发团队拟定开发时程、设定各个模块的物料费用等。新产品目标与开发时程明确后，PM 几乎每周与研发团队检讨开发进度、外型质感、物料费用等。每月主持业务与研发的跨部门会议，研发团队报告执行进度与规格功能细节，业务团队逐项确认，包括产品型录没有呈现的内隐规格与功能，直到团队有共识为止。

开发过程中，PM 领导项目团队落实的两大决策，是实现 WTP 的关键因素，一、坚持满足市场需要：如 Y 轴有效行程，初期研发承诺比业务要求少了 10mm，PM 指示研发团队，运用公司内外资源，产品功能（如：刚性、最快进给速度…）不打折，达成或超越顾客期待。最终研发团队以有限元素，多次验证、修正结构件壁厚、肋条的设计，达成市场要求的规格功能，并且符合装入货柜的限制条件。二、坚持开发保证获利：产品的外罩板金，为了高质感使用两种金属材料，初版方案业务团队和 PM 都满意，但厂务回报成本预估超过目标成本。PM 与研发、厂务、供应商，频繁密集的沟通，找到高质感、低成本制造的解决方案，落实料费不超过设定目标，达成高性价比产品的典范。MFC