

螺纹扣件和冷成型部件或许是所有机械部件中最被广泛使用的。整体来说这些对许多机械、设备和家电用品来说是非常重要的零部件。虽然他们的尺寸样式大小不一，主要消费产业所购买的品项大多符合ISO、ASTM、ASME和JIS标准。

「标准」扣件并非指其品质较低或在工程性能上有所局限，理解这一点是很重要的。事实上，许多「标准」件都是非常高阶的工程部件。我们只

需要检阅NAS航太标准或ASTM材料标准就能消除这样的误解。

虽然多数扣件用户倚赖使用受这些产业标准规范的部件，实作上这两个产业领域为例外。也就是汽车和航太产业。在这些产业领域，很多螺纹扣件和冷成型部件都是特别针对特殊用途或额外功能(不只是将

两个物件接合在一起)所设计。这些通称为「客制化」部件。实际上，汽车产业中有八成以上的机械扣件都属于该类。

本文将探讨此现象并讨论这许多特殊汽车扣件被汽车代工厂设计出来的原因。



汽车扣件为何如此特别

文/Laurence Claus

原因1: 汽车是复杂的系统

汽车有点类似人体，不同的部件相互协调运作来完成欲达到的结果。在汽车的例子中，结果通常是把驾驶和乘客安全地从一处运送至另一处。像人体一样有提供动力来源(引擎)、控温模组(冷却和空调)、信号传递和来自大脑的指示(电子)、废弃物排放(废气)和作动抑制(煞车)等子系统。每一个子系统都有自己的讯息输出和功能，常有自己的特殊扣件需求。

其中一例是座椅安全带的壁虎螺丝(图1)。乍看这些螺丝似乎是标准轧纹螺丝。虽然外观看起来普通，但这些螺丝可一点都不普通。他们必须可以形成螺纹、达到高轴向负荷(避免裂开)，且有足够的机械韧度性质，因此如果突然可能会发生

极端冲击负荷也不会破裂。

为达到这个目的，这个原本非常普通的螺丝必须转变为高度精密的特殊扣件。一般来说，这种类型的螺纹成型螺丝必须经渗碳硬化处理。不过，为了让尖端区有强度和本体区有韧度，这些扣件由合金钢制成，经硬化至HRC33-39，最后在尖端区以感应淬火收尾。这样独特的设计组合让螺丝得以完成螺纹成型功能及替座椅安全带提供安全有效的固定。这项固定功能尤其重要，因为在意外发生时，系在位置上的人必须仰赖座椅安全带的固定端点不会因强大的冲击负荷而断裂，若使用的是传统渗碳硬化螺纹成型螺丝就很容易发生。



图1: 座椅安全带固定螺丝



图2: 煞车卡钳用销

另一个例子是，煞车卡钳用销(图2)。这些销安装在用以锁紧或放松煞车的卡钳两侧。除了具备类似螺栓或螺丝的角色来协助夹住卡钳片，他们必须非常直，以便导引两片卡钳夹紧和分开时的滑动方向、抗疲乏、提供塑胶密封件抵抗力且能够抵抗高热。这些扣件具高度专业性，且一般需要使用特殊材料、硬化加工、二次加工和精密研磨表面。

如这两个案例显示，因为许多的汽车子系统具高度专业性且可执行独特的功能，所以他们通常会与不只能把系统固定住的扣件一起设计。实际上，因为每个子系统都很独特，所以汽车扣件跟其他较不具高度专业性的产品相比之下就会显得设计特殊或有经加工处理。

原因2: 设计控管

每家汽车企业通常有自己的做事方式。这表示纵使扣件可能在类似系统中执行类似功能，某家代工厂的既有习惯或特殊要求也会盖过使用标准化的方式。

最好的例子就是保护部件不受腐蚀的电镀。每家汽车代工厂有自己的要求和规格，因此不会有两家汽车代工厂会生产出相同或标准化的部件。

虽然代工厂之间没有共同标准，汽车厂商深刻理解在多种汽车平台上使用标准部件的价值。到这时为止，多数代工厂仍维持自己的扣件标准或有标准部件的目录。他们鼓励设计师在可能时使用这些标准，但多数时候，忽略到这些选项或如原因一中所谈到的特殊需要都会限制他们这么做。

原因3: 未有抗疲乏程度分类

多数汽车扣件都没有抗疲乏程度分类，不过有几个比较重要的品项会有。接合件暴露于热循环或负荷反转引起的大量动态负载时，就会出现

疲劳。许多常用且暴露於这些负载的汽车扣件包括引擎头部螺栓、联结棒螺栓和煞车卡钳用销。

当扣件需要疲乏设计，它就会快速地从一般件转换成特殊件。为疲乏设计的扣件普遍使用特殊原料、特殊本体结构和特殊的制造加工。

原因4: 特殊结构(几何学)

很多汽车扣件不单只是有经锻头或轧纹的扣件。事实上，其结构上的变化非常令人印象深刻，且或许比其他有使用冷锻头和螺纹扣件的产业变化更多。不过多数使用扣件的应用领域是使用有标准头型和螺纹设计的部件，汽车扣件多半会有特殊外形和结构。

图3-6显示出这种多样性，像是具有特殊扁头、形状、齿型等的扣件。通常只有具备特殊制造能力的供应商才能供应出这麼多变化的扣件外形和结构。



图3: 有扁平尾端的部件



图4: 具弯曲螺身的球状头部件



图5: 具平坦面和贯穿孔头部的部件



图6: 有侧面尖端四方头部的部件

原因5: 特殊加工

使用不同的制造加工过程可以制作出很多汽车扣件结构。当多数使用扣件的应用领域只要求有头有螺纹的标准件时，很多汽车扣件早就有独特和特殊的制造流程。这些流程可能是研磨、机械车修和钻孔。这些操作让部件有特殊几何纹理、功能特徵和精密尺寸。图7-9显示从这些特殊加工过程所生产出的代表性部件。

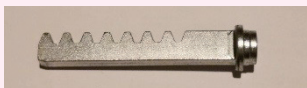


图7: 有钻过牙的部件



图8: 有精密研磨柄身的部件



图9: 有轴向和十字钻孔的部件

原因6: 有专属特色

客制化扣件的专属特色是运用独特技术和资讯所做出的设计。这类技术通常有专利，会被开发者视为商业机密，且只会透过授权协议给制造商或供应商使用。一般的螺丝头部凹槽设计、特殊螺纹形式和特殊端点都是客制化的。图10-12显示许多常用於汽车产业扣件的客制特色。

汽车产业一直都在找寻在产品中整合进更新更好技术的方法。基於此原因，汽车产业可能是客制扣件或所有使用扣件产业中有客制化特色的扣件的最大用户。



图10: 塑料用具有EJOT® Delta PT® 客制螺纹的部件



图11: 有Acument® Torx Plus® 头部的部件



图12: 有MATHread® 反十字螺纹成型端点的部件

原因7: 扣件产品的涵盖范围

多数使用扣件的产品相对来说受限於所使用扣件的应用广度。即使是大型的复杂机械设备所使用扣件通常也无法被应用至最普通汽车上。汽车所使用的扣件从最传统的螺丝、螺栓、螺帽至最不传统的自穿拉钉、平头螺丝、铆接螺帽和塑胶扣件等都有。

原因8: 部件数量

汽车产业独特特性之一则与所消耗的扣件数量有关。或许不若其他产业，因为所使用的扣件数量很显著，汽车代工厂可以将设计独特和特殊部件合理化，而不用仰赖标准设计。实际上，因为所使用扣件的数量，汽车代工厂和其他许多层级的供应商会聘用全职专业的扣件工程师。

结论

总结来说，这些都是为何汽车产出这麼多有独特特殊设计部件的众多原因。除了复杂度和高阶效能外，很多汽车扣件被期望可以达到多项功能与任务。该汽车产业对品质系统和客服期待有高度要求。这些因素结合在一起使汽车扣件供应商成为扣件产业中表现最好的一群。

