

中文：冷镦工艺如何将电动汽车电池包吊装套筒成本降低 60%并使其更坚固

副标题：从纯 CNC 加工转向冷镦+少量二次机加工，应用于 6061 铝合金



图 1：成品 6061 铝合金吊装套筒
要求精密螺纹和光滑的顶部配合面

每一位在电动汽车电池包供应链中工作的工程师都深知这种压力：零部件既要保持严格公差、满足严苛的安全规格，又要应对巨大的产量，同时成本还必须降下来。

我最近深入分析了一种中央吊装套筒（用于电池包在装配过程中的吊装和固定）的成本结构。这是一个典型的“过度工程化”零件。传统工艺是用 6061 铝合金实心棒材进行纯 CNC 加工。这种方式没问题，但速度慢、材料浪费大，价格自然也不菲——我们当时每件的成本大约在 50 元人民币（约 7 美元）。

考虑到单条产线就需要数千个这样的零件，成本会迅速累积。



**图 2：冷镦成型的毛坯，已基本成型
只需少量机加工即可，无切屑，无材料浪费**

于是我们重新审视了它的几何结构。这是一个带法兰的空心套筒。这个形状本身就为冷镦工艺而生。我们不再从实心棒材上切掉 50% 的金属，而是转为冷镦加二次机加工的复合工艺。

工艺流程很简单：

1. 毛坯成型：用冷镦成型基础形状（见图 2）。速度快，重复性极高，材料利用率接近 98%。
2. 精加工：在此毛坯基础上，我们只需几道快速的 CNC 工序，完成顶部螺纹车削和座面精整（见图 1）。

对成本底线的实际影响

成本差异惊人。整个工艺成本现在约为每件 20 元人民币（不到 3 美元）。这意味着每一个吊装套筒就节省了 30 元。

但节省的不仅仅是成本。

效率：生产速度提升 5 倍

旧的纯 CNC 路线，每件需 20 分钟。现在采用冷镦，毛坯成型只需数秒即可完成。

即使加上最简化的 CNC 精加工，整个节拍时间也不到 4 分钟。

这对实际生产意味着什么？一条产线现在每天能产出超过 300 件，而不是原来的 60 件。这是 5 倍的产出提升——而且无需增加额外设备或场地。

意外收获：结构完整性

如果你做的是电池包的吊装点，强度是没有任何商量余地的。从 6061 棒材直接进行纯 CNC 加工，会切断铝材内部的晶粒流线。晶粒流线被破坏，就可能产生薄弱点——尤其是在承受反复应力或重载吊装时。

冷镦则恰恰相反。它在高压下使金属成型，迫使晶粒流线顺着零件的几何形状分布。晶粒流线是连续且未被破坏的，环绕着法兰、本体和六角面（见图 3）。



图 3：晶粒流线未被破坏，结构强度更高

在我们的拉伸测试中，与纯 CNC 版本相比，冷镦成型的版本表现出更高的抗应力断裂能力。对于沉重的电动汽车电池包上一个关键的吊装点而言，这不仅仅是锦上添花——这是一项安全保障。

结论：冷镦套筒更便宜、生产更快、强度更高。

给设计工程师的一个提醒

如果你正在设计或采购电池包吊装点、支架或类似的机械紧固件，请不要再不假思索地默认选择“CNC”。

冷镦（完成毛坯成型）加最少量 CNC（完成精密配合面）的复合工艺，是经过验证的成本杀手、省时利器与强度增强方案。我们已在 6061 铝合金上成功应用，它在大幅降低 BOM 成本的同时，交付了更安全、更坚固的零件。

想在你的零件上试试这个方法吗？欢迎联系我们，进行一次快速的面向制造的设计（DFM）评审。有时候，最大的节省就来自改变切屑的产生方式。

关于作者：

盈锋志诚嘉深耕精密紧固件领域超 20 年，是消费电子全球 Top 5 品牌与电动汽车品牌的长期合作伙伴。我们正以轻量化、防松、高强度为核心技术，进入低空经济与机器人赛道。依托 6.8 级高强铝合金螺栓、无尾钢丝螺套等自研产品，以及冷镦替代 CNC 机加工的工艺创新，我们提供从原型设计到售后的一站式精密连接解决方案，持续为客户降低全生命周期总成本。