



为什么中国需要大量进口高端螺栓？

图片：Yestone 邑石网正版图库

 Robert Gan, 公众号ID: a_gan0715 汽车工程师,航空业从业者, 政治军事爱好者

最近一篇新闻报道刷屏了，中国每年需要进口大量的高端螺栓。中国制造业发展到今天，居然还需要进口螺栓这样简单的东西，实在让人难以理解。作为一个机械行业（汽车也算是机械行业吧）的伪专家，阿甘将为大家分析一下原因。

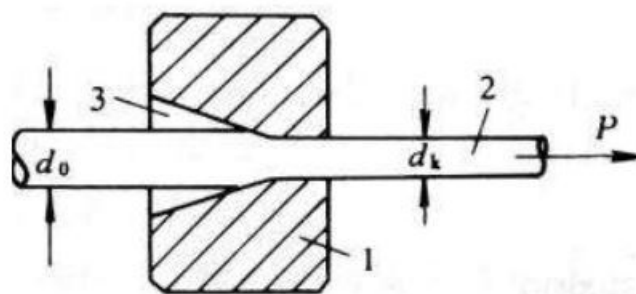
首先要强调一下，螺栓看起来简单，实际上高端螺栓真的不简单。这要从高端应用场合对螺栓的技术要求说起。



对于高端应用场合的螺栓的技术要求如下：1. 耐腐蚀要求，用耐盐雾实验的小时数来衡量，一般都要求 720 小时以上；2. 强度要求；3. 拧紧扭矩一致性要求。

耐腐蚀要求需要电镀涂层，一般根据盐雾实验的要求有锌铝涂层，锌铁涂层和锌镍涂层，都需要电镀工艺。强度要求需要使用优质钢材和稳定的热处理工艺。拧紧扭矩一致性要求比较复杂，是各个方面的因素的综合：首先，要求原材料材质的一致性和热处理工艺的稳定性使得螺栓热处理后的硬度和金相组织一致；其次，要求螺栓关键尺寸的稳定性，一般要求公差要控制在 0.01 毫米级别；最后是要要求电镀涂层的一致性，不但要求涂层厚度稳定，还要去涂层的成分一致。达成某几项指标比较容易，全部都达到指标要求就比较困难了，更何况是大批量的制造也能满足所有的性能指标的要求。

具体到螺栓的具体制造工艺上看。螺栓制造首先需要从钢铁厂采购标准直径的线材，然后进行拉拔处理得到具体直径的线材。这方面中国是没有什么问题的，国内的宝钢等企业完全可以提供优质的原材料，拉拔模具和工艺也是非常稳定的。



拉拔过程示意图

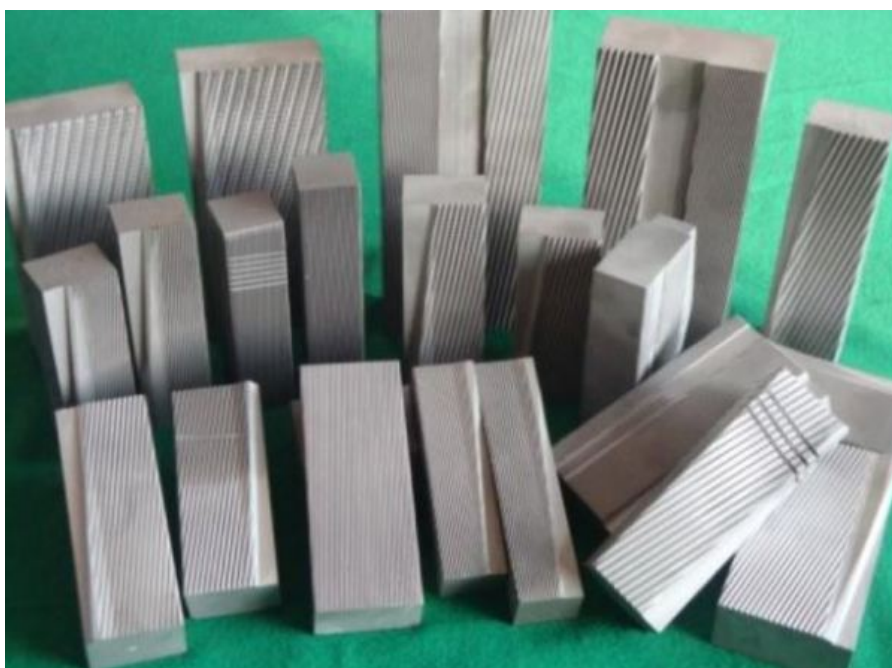
1—模子；2—拉拔的金属丝；3—模孔

接下来就是螺栓的冷镦成型工序了，这道工序需要用到冷墩机。一般制造螺栓需要 5 工位的冷墩机，第一工位是打断，把线材根据特定的长度打断，需要精确控制坯料打断的长度。接下来的几个工位就是渐进成型螺栓（除了螺纹）。这些工序需要控制长度，直径等等关键尺寸，公差需要控制在 0.01mm 级别。这道工序除了要求冷墩机的稳定性外，对冷镦模具的要求特别高，毕竟所有尺寸都是靠模具保证的。国内的状况是模具基本上都能国产，但是高端的冷墩机基本上被荷兰内德史罗夫，美国国民机器以

及德国和日本的厂商垄断。国产的和台湾的冷墩机基本上垄断了中低端市场。



第三道工序就是搓螺纹。在搓螺纹机器上用牙板搓螺纹，也是关键工序，对机器的稳定性和搓丝板的要求也相当高。高端搓丝机市场基本上被欧美日垄断，中低端市场被中国和台湾厂商占据。搓丝板国内高中低鱼龙混杂，基本上都能做。



搓丝板通常需要成对配合使用

接下来就是热处理。螺栓的热处理一般用通过式连续热处理炉，适合大批量生产的需求。一般需要经过这几个阶段：清洗除油，淬火，清洗，回火。热处理工序对于螺栓的机械性能关系重大，对整个过程的温度稳定性要求非常高，高端市场基本上都被国外占据，国内品牌占据中低端市场。

最后就是表面处理了，一般都是电镀。电镀层的厚度控制，成分控制不但影响防腐效果，而且直接影响拧紧扭矩的一致性。国内有一些专业电镀厂家是能够满足规范的要求的。

最后回到问题上来，为什么高端螺栓大量进口？其实，虽然国产设备很多不能满足高端螺栓的制造需求，但是这些制造设备都是可以进口的，国内很多厂家大量使用进口设备，设备都不差，工艺上也很稳定，完全能够制造高端螺栓。而且还有不少国外高端螺栓企业在中国也设立了工厂生产，他们的设备和工艺水平和国外是一样的。那么为什么很多应用场合宁愿进口，也不愿使用国产的螺栓呢？拿汽车行业举个例子，汽车行业是中国进口高端标准件最多的行业，没有之一。

现代汽车装配线上普遍使用螺栓自动拧紧机，不但自动监控拧紧扭矩，还同时监控拧紧圈数和角度，目的就是防止因螺栓拧紧问题造成的安全问题。螺栓拧紧扭矩的设定需要做大量的试验和验证，由于国内的整车厂大量合资并不掌握核心技术，这部分的试验验证工作基本上是在国外完成。在国外进行试验验证工作的时候，一般都会使用国外生产的螺栓。所有的试验验证完成后，国产时只要拿来用就行了。



多轴螺栓拧紧机

也许有人会问，整车国产的时候直接切换成国产螺栓不就行了吗？问题没那么简单。一旦整车装配线的螺栓拧紧机完成了参数设定，整车国产时要切换成国产螺栓只有两种可能性：

1. 国产螺栓完全能够满足现有的拧紧机参数设定，不需要做任何更改。这几乎是不可能的。原因在于影响拧紧扭矩的参数实在是太多了，国产螺栓需要和国外的螺栓做到分毫不差才行，这已经不是工艺稳定性的问题了，而是要求完全复制，这是不可能的。
2. 使用国产螺栓重新进行拧紧扭矩的试验验证。这种可能性也非常小。首先，合资整车厂的变更权限基本上掌握在外方手中，人家根本就没有这

个意愿去做这件事。其次，就算有这个意愿，代价也非常大。要重新进行扭矩的试验验证，需要把整个装配线停下来，而且不是停一两个小时，是以天计，基本上是不可能的。最后，得不偿失。由于螺栓是标准化，自动化的大批量生产，国外的生产成本和国内相差并不大，切换到国产的省不了多少钱，考虑到切换的试验验证成本，性价比太差。基本上也就没有人愿意这么干了。

螺栓等标准件大量进口，反应的并不是中国标准件制造行业的问题，而是反映出中国很多高端行业还掌握在西方手里，中国并不掌握话语权。相比起来，国内的正常企业在装配线布设之初就开始用国产螺栓做扭矩试验验证，基本上就不可能试验进口螺栓了。

当然，国产高端螺栓制造装备的缺失还是要引起重视的。毕竟中国不可能永远呆在中低端行业里，向价值链的高端爬升是必然的选择。

[查看知乎原文](#)

客官，这篇文章有意思吗？

好玩！[下载 App](#) 接着看 (๑•̎•̎) ✧

再逛逛吧 ‘_>’

[阅读更多](#)

有些人化完妆感觉脸就小了一圈，怎么做到的？



[下载「知乎日报」客户端查看更多](#)