



# 自扣紧固件

文 / 金属中心精微成形研发处处理组正工程师 马宁元



## 一、自扣紧固件优点

自扣紧固技术是将板材以塑性变形方式挤压入紧固件之齿形结构与流动槽中产生定位与紧配之双重结果，自扣紧固件之优点包括：

- 于金属提供薄达0.12”/0.3mm之强固螺纹。
- 可安装到一平面圆形孔径中。
- 可利用任何平行作用挤压压力安装。
- 提供高的向外推动与扭矩向外阻力。
- 不须任何孔径制备，如毛边去除与削角。
- 金属片之反向侧面保持平直。
- 应用后不须再攻丝。
- 安装成本低。

自扣紧固技术是一有螺纹工件挤压进入到一延展性金属，于安装口可置换母体材料，能冷式流动到特殊设计紧固件支架或轴的环状沟槽，齿形自扣环、压纹、肋缘或六角头阻止紧固件挤入母材旋转，因此自扣紧固件会成为安装板料、底盘、托板的永久部分，自扣紧固件较挤压、攻丝或冲压螺纹更具可信赖与支撑力，主要应用于甚薄板料金属需求之良好向外拉伸与扭矩负载以提供安全紧固，即使金属板足够厚以维持攻丝，可实际更具经济效益。使用仿形螺纹于紧固件制造时安装可消除最后组装时硬体之松散。事实上，自扣紧固件经常可容许使用较薄之金属片，由于其坚实设计与低剖面也可提供一清洁外观。

当组件须立即置换及松散螺帽与硬体无法接近后立即置换，自扣紧固件须加以规范，当底盘或台座组装后，附属连接之螺帽与螺旋无法达到，于金属制造时，自扣紧固件可安装且轻易与方便进行组件安装操作。

## 二、自扣紧固件之制造与安装设计

自扣紧固件协助设计工程师满足DFMA参数，包括：

**较少组件处理硬体：**如松散螺帽、垫圈、闭锁垫圈不须再作最终组装。

**较少组装步骤：**由于硬体安装任务于制造时进行，最终组装所需步骤数目会降低。

**总组装时间可节省：**较少组件与较少步骤可节省组装时间。

## 三、自扣紧固件需求

- 1.理想之片材金属厚度。
- 2.延性板料需比紧固件软，一般需有20 Rockwell B之需求。
- 3.预冲孔。
- 4.接近金属片材二侧便于安装。
- 5.插入压缩理想之弯口深度达到安装点。

若能符合这些条件，自扣紧固对薄片金属与强力、清洁与永久螺纹最佳。

自扣紧固件操作可信度与许多因素有关，如理想之孔径、厚度及母材板料硬度、适当安装与扣件设计及扣件使用之应用。

有三种测试适用于自扣紧固，决定其操作之可信度，首先是向外扭矩，可决定紧固件耐板料旋转能力，此测试经常于紧固件头部进行，测试值超过匹配螺旋或螺帽终极扭力强度；第二可信赖度量测乃向外推动，向外推动值显示自金属片材安装相反方向对自扣紧固件移动轴向阻力，约为紧固件安装5-10%之使用力，最终测试为全面拉伸测试，这是当紧固件施加紧固扭矩通过金属片材紧固件之抗拉力。

## 四、自扣紧固件品质

自扣紧固件于材料使用、制造制程、品质控制、组件尺寸有明显差异，线材原料用于制造许多自扣紧固扣件，基本胚料于冷式镦压机或冷式成形机成形，后续可能需要操作包括穿孔、钻孔、攻丝、螺纹、压延、滚动及开槽与冲孔等，自扣紧固件也由自由加工、冷式拉伸、低碳棒材、不锈钢、铝及phosphor黄铜制造，可于自动化棒材机成形，一般有二次操作，如开槽冲孔、攻丝或闭锁成形，表面处理操作，如电镀与热处理，也相同复杂，整个制造过程之品质控制须加以监控，由于许多制造变数须加以控制，于选择自扣紧固件供应商于应用前须鉴定，包括：

**尺寸公差：**自扣紧固件需严谨公差以满足最佳性能，于0.010”/0.254mm尺寸规范组件仅0.002”/0.051mm之变异可造成20%差异性。

**螺纹适用性：**组件需规范，因为须能符合螺纹公差之业界或政府规范，若须考虑对等性应符合相同规范。

**适用扭矩：**于应用上，组件需符合适用之闭锁扭矩规范。



**热处理**：这是很重要的品质领域，不适当之热处理可能造成安装前后之破损，不适当回火可能造成紧固件脆裂，导致紧固件龟裂，也可能造成紧固化松软及安装期之粉脆。

**电镀**：电镀标准设定金属制备限制电镀厚度、附着力、防蚀保护盐雾测试与其它操作之限制，不良电镀组件可能造成最终产品外观与性能。

**性能**：紧固件应测试以符合制造商之性能数据需求，除了基本性能测试，紧固件也需符合抗震、螺纹闭锁与热电特性。

**品质控制**：保证紧固件制造商是ISO 9001/QS 9000认证业者，这可保证上述标准皆符合。

## 五、安装步骤

快速简易安装可节省组装线之时间及成本，于三简易步骤，自扣紧固件可利用平行作用压缩机安装，调整到最佳之安装力，首先插入紧固件杆柄部或定位到冲孔或钻孔，其次施加压力直到螺帽头部接触金属片材，当头部于金属片内埋入，一些类别紧固件将全方位安装，最后，自扣紧固件头侧反向位置安装匹配件，此外：

1、组装孔须冲孔或钻孔，须0.05”/0.127mm过量加以切角或刻槽，孔公差+0.03，-0.000/+0.08mm孔公差须能保持，紧固件若金属片为0.09”/2.29mm或更厚，由于穿刺破裂到模具直径应安装于冲孔侧面，最小中心线到金属片孔到边线距离应观察到，不需去除毛边或埋头孔。

2、安装一般于埋入表面于板料一侧板反向铆接或压凹紧固件需有特殊埋头孔以得到一侧之埋入表面。

3、安装之最重要标准乃紧固件须挤压任何平行作用压缩位置。

4、由于安装设备不会产生过度噪音或污染，紧固件可安装于生产制程任何位置，不需特殊设备、通风设施或安全步骤。

5、当使用建议之挤压力安装（视紧固件尺寸与片金属硬度），金属片有少量或无变形或处理表面损伤，紧固件一般应于电镀、阳极氧化或精加工后安装。

6、片材应较紧固件软，若紧固件不够硬，将变形而非片材之冷式流动，一些操作将局部硬化片材，即冲300系列不锈钢或雷射切割安装孔。

7、每一紧固件提供特定尺寸安装孔。

8、于施加安装力前埋头孔须位于孔内。

9、于平行表面间施加挤压力。

10、安装紧固件到片金属之冲孔侧。

11、于整个周遭施加足够力自扣环完全嵌入且使支撑物凸出部直接与金属片接触，当头部埋入片材中，紧固件安装才完成。

12、于阳极氧化或精加工前于铝板料勿安装钢材或不锈钢紧固件。

13、勿于安装紧固件前于金属片各侧安装孔去除毛边，去除毛边将去除自扣紧固件到片材所需之金属。



14、勿安装紧固件接近片材边缘比显示于尺寸表最小边缘距离，除非使用特殊夹治具限制片材边缘之膨胀。

15、勿过度挤压而使头部碎裂、螺纹变形或使片材折断，于生产操作前利用测试决定最佳安装力。

16、勿于紧固件头侧安装螺旋，自反侧面安装使得紧固件负载朝向片材，自扣力之设计仅于处理及组装抗拒扭矩支撑紧固件。

## 六、自扣紧固件业界常询问之问题与解答

**1. 是否自扣紧固件于安装时形状会改变？**

否，紧固件于任何方法不致变形，无珠击、铆接、模锻、扩张与折边需求。

**2. 支撑紧固件金属片材因素？**

紧固件挤压力造成片材金属低于头部，冷式流入紧固件背锥架或下切而能安全的于正确位置定位。

**3. 须有特殊设备安装自扣紧固件？**

否，自扣紧固件可利用任何类别平行作用压缩于正确位置挤压紧固件。

**4. 若紧固太过，紧固件于其安装孔造成故障、扭曲或旋转？**

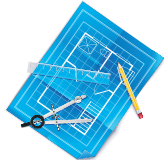
否，施加于紧固件之旋转力一般低于向外扭曲值，事实上，对大部分高品质自扣螺帽，于螺帽材料旋转前，螺旋会被损坏。

**5. 当置换一些焊接紧固件使用不锈钢制造，是否自扣紧固件会进入不锈钢片材中？**

是的，自扣零件使用不锈钢是可行的，这些紧固件一般由特殊硬化不锈钢制造，以HRB88硬度安装到片材中。

**6. 当使用自扣紧固件时，板料需求为何？**

一般而言，有二大基本需求：(1) 板料须为具延展性材料，比进入之紧固件为软；(2) 板料须符合特殊紧固件需求之最小片材厚度，一些自扣紧固件安装于片材内可薄到0.20”/0.51mm，但一般0.030”/0.76mm或0.40”/1mm为所需之片材厚度。



### 7. 于规范自扣紧固件时是否须考虑最大之片材厚度？

一般而言，没有最大片材厚度规范，然而由于其特殊设计与功能，少数紧固件类别须规范最大厚度范围。

### 8. 一些紧固件有一六角头，是否须冲一六角安装孔于其上？

否，所有自扣紧固件安装到一圆形冲孔或钻孔中，六角头可能造成片材冷流到头部提供高向外扭力阻力，六角头于安装时于片材会埋入。

### 9. 若无捷径到片材二侧，是否可自一侧安装这些盲孔？

一般而言，片材二侧须有捷径适当安装自扣紧固件，然而有些1/4" / M6或较大螺帽，可利用冲击扭矩扳手自一侧拉伸。

## 七、其他材料与精加工考虑因素

- 于涂装或粉末被复后勿安装自扣紧固件，这将降低紧固件性能。
- 当使用钢板板料，于板料电镀后再安装电镀紧固件，若安装未电镀紧固件到板料，整体组装后再电镀。
- 于不锈钢片使用A286/400系列理想合金之不锈钢紧固件，300系列紧固件的最佳性能不会提供理想之增量硬度。
- 安装铝紧固件后，阳极氧化完全之铝组零件，于紧固件与板料间可能造成色泽为略有差异。
- 小心硬质阳极氧化或氮化处理可能造成板料硬度之增加，可能不易安装自扣紧固件。

## 八、自扣紧固件之问题与解决之道

问题	可能原因	解决之道
不良的支撑力-紧固件未能安全座落	1. 冲压与砧骨面不平行 2. 安装时板料旋塞	1. 保证冲压与砧骨是平坦、平行与坚硬 2. 保证大板料垂直于冲压与砧骨支撑
不良的支撑力-紧固件自板料失落	1. 不适当安装力 2. 板料对紧固件材料太硬 3. 板料埋头孔 4. 安装孔太大 5. 有些操作可能局部硬化片材，即冲压300系列不锈钢或雷射切割安装孔 6. 板料模具侧比0.093" / 2.36mm厚，由于需有冲压与模具之间隙对紧固件可能太大	1. 凹缘基座紧固件施加更多力或改变压缩闭合高度 2. 规范片材硬度理想紧固件材料如不锈钢 3. 勿埋头孔或去毛边孔 4. 制备理想尺寸之安装孔 5. 冲孔尺寸以下使扩孔到型录尺寸或改变加工到冲孔自板料反侧
紧固件不良支撑力接近弯曲	1. 紧固件安装后，片材弯曲，这可能造成安装孔之变形 2. 弯曲前冲孔及孔径伸长	1. 安装前进行弯曲 2. 片材弯曲后冲孔
板料支架或柱螺旋不良支撑力	砧骨孔径太大或倒角	依型录尺寸使用有孔之砧骨
不良支撑力-螺帽离开中心孔	1. 安装孔太大 2. 螺帽于安装时于孔口及孔口剪切侧旋塞	1. 冲孔或钻孔到规范尺寸 2. 检查螺帽柄部于挤压前适用于孔口位置
板料边缘膨胀	1. 安装孔与规范最小边缘距离不符 2. 螺帽挤压过度	1. 安装时限制托架板料或托架或自边缘移除安装孔 2. 若可能，减少安装力
紧固件未能适当于孔内	尺寸过小之安装孔	备制理想尺寸之安装孔
螺纹太紧、龟裂	紧固件柄长度延伸过片材	选择片材厚度适当之柄部厚度