

複合金屬材質 鑽入螺絲

文/Laurence Claus



本文图片
由进旌工业股份
有限公司提供

在预先钻孔和攻孔接合零件不适用的建筑应用领域，钻入螺丝是一款特别多功能和有助益的扣件产品。钻入螺丝在不需触及接合面背面的情况下就能轻易完成安装和穿透多种建材。可以适用在很多室内外应用环境。钻入螺丝在室外应用环境是很优异的可用资源，常被用来接合石膏板、木件和其他金属零件至金属结构件和螺柱。一般来说，室内环境是可掌握的，且这些螺丝不必承受外部具挑战性或恶劣的环境条件干扰。钻入螺丝也高度受到金属屋顶和复盖板安装者的欢迎。钻入螺丝提供一个简易方式，不需预先钻导孔或通孔就能穿透金属屋顶或复盖板金以及下层的钢构组件。不过，不像室内环境，建筑外部会受到很多大家熟知气候可能带来的变数影响。

因此对钻入螺丝来说，在室外环境，这些常常具挑战性和潜在恶劣条件就是腐蚀。最常见的腐蚀区就是暴露在外的头部。这个区域的腐蚀会在屋顶或复盖板材造成难看的斑污，在结构上造成潜在的泄漏通道、导致昂贵的保养作业，并减损建筑本身的美感气势。不过，这些扣件不是只有头部会发生腐蚀。还有可能发生在暴露于或与潮湿环境建筑材料接触的螺身腐蚀和间隙腐蚀。就像头部的腐蚀一样，扣件较底端部分的腐蚀会导致表面周边形成斑污，因而降低扣件或接合处的机械强度，以及增加环境导致的应力腐蚀裂隙的潜在风险。

基于这些理由，室外的钻入螺丝必须有保护层或以抗腐蚀材料制成。虽然保护层可提供简易且可能是最具成本效益的保护方法，事实上是它们只能延缓发生失效的时间。换句话说，失效最后仍会发生。只是可能会比较晚发生罢了。因此，使用抗腐蚀不锈钢是更好的选择。不过这个解决方案的问题是，虽然不锈钢在螺纹部位通常可以被加工硬化至足够程度，借以让螺纹可以抵抗螺纹成形时所产生的力道，它在钻入头部尖端处的强度仍没有强到可以支撑整个钻入应用。这个问题的解决方法就是已经有40年历史的复合金属钻入螺丝。

复合金属钻入螺丝(Bi-Metallic Drill Screw)是由不锈钢本体和硬化后的碳钢钻头组成。本文将介绍这种非常具有价值和专业的钻入螺丝。

腐蚀形式:

使用在屋顶和复面材料的钻入螺丝可能暴露在许多不同种类的腐蚀。最显著的腐蚀形式可能是钢铁零件的锈蚀，也称作均匀锈蚀。这是一个当未经保护的钢铁零件暴露在潮湿环境时产生迷你电流所触发的电机机制。大部分时候，碳钢扣件都会用表面涂层来避免类似情形发生。不过这些涂层只能延缓那些最终还是会发生的事，且最后这些涂层的脆弱部位会暴露出基底钢材并开始产生锈蚀。因为这些扣件预期可以撑得比屋顶寿命还要长，这种在碳钢上加涂层的方式可能不是那么符合需求。不过若是复合金属在抵挡一般腐蚀情况时的表现就很不错。

屋顶上和复面材料的钻入螺丝普遍暴露在另一种形式的腐蚀-电镀腐蚀。这是一种因为接触到相异材质所触发的腐蚀机制。当特定异材质接触到另一种材质且有电解液(电导物质)存在，就会产生电镀电池，而材料中较没有化学惰性之处就会开始腐蚀。这是一种用于屋顶和复面材料上使用的钻入螺丝常会经历的问题，因为这些零件常用铝料制成。碳钢扣件就没有像复合螺丝那么有保护力。

钻入螺丝也有可能发生间隙腐蚀。当某特定区域与不动的液体、湿气基质接触到就会发生。屋顶和复面材料应用的钻入螺丝常会使用到垫圈或衬垫来预防水渗透。如果这样的密封状态失效了，这种接合形式就会在头部下方或沿着已经发生渗水或因为接触潮湿物质而浸湿的螺身发生间隙腐蚀。

最后，碳钢钻入螺丝可能会经表面硬化至非常高硬度的水准。若刚好某些条件存在，这也可能让其容易产生氢导致的应力腐蚀裂隙(环境氢脆)。

不锈钢:

很清楚地，这些腐蚀问题的解决方式就是使用不会接触到腐蚀机制的材料。我们立刻想到的可能是不锈钢。不锈钢是含有至少11%铬的合金。铬暴露在气体氧时，会导致氧化铬、三氧化二铬形成。可惜的是实际产生这些氧化物的能力并不是所有种类的不锈钢都相同。



虽然有超过200种不锈钢合金，一般来说，我们对于不锈钢的认识通常来自个人有限的知识经验。我指的是我们所认知的部分来自于每日的经历和互动。对我们多数人来说，谈到不锈钢，指的可能是用餐时需要的扁平餐具、使用的锅具、厨房家电和很多餐厅医院的作业表面。我们在这方面的经验应是全球一致的。这些品项不会生锈，且在严酷环境也具反应惰性。不过，事实上这样的理解是不完整的，因为一些不同的不锈钢合金并不会展现这些特性且也会发生锈蚀和氧化。

虽然有五种不锈钢大类，让我们来看主要三大类：肥粒铁、麻田散铁和奥斯田铁。在探讨这三大类钢铁家族后，我们会发现只有其中一种会产生我们一般认知不锈钢会产生的抗腐蚀特性。

- **肥粒铁不锈钢**：肥粒铁不锈钢铬含量低于12%。因此其仅具低度至中度抗腐蚀能力。他们可能会发生脆化。它不适合用在屋顶和复面材料应用。
- **麻田散铁不锈钢**：麻田散铁不锈钢铬含量至少有11%。其可以被热处理后达到非常坚硬的状态。不过，在所有不锈钢种类中，其抗腐蚀能力是最差的。虽然有人可能会说因为其可以被硬化所以可以被用在钻入螺丝，但因为缺乏防腐蚀能力，使其无法成为屋顶或复面材料用钻入螺丝的实际可用选项。
- **奥斯田铁不锈钢**：奥斯田铁不锈钢就是我们常常会联想到的不锈钢种类。这类不锈钢含有约18%的铬和8%镍。虽然它们可以被加工硬化但不能透过热处理增大强度。它们是不同不锈钢类型中具备最佳抗腐蚀能力的种类。可惜的是，如先前所说的，它们强度不够强到可以制成能够抵抗极端钻入压力的钻入头部，尤其是更厚实的交错部位。因此，虽然这是唯一被推荐用于屋顶和复面材料用钻入螺丝的不锈钢，它们也只能在搭配高强度碳钢钻入头部时才变得实用。

什么是复合金属钻入螺丝？

我们整理出两个重点…

1. **钻入螺丝若要可以抵御严酷的外部应用环境，就必须用奥斯田铁不锈钢制成。**在北美，这通常指的是304或316不锈钢。在其他地方，相同的名称是A2和A4。一般来说，这些材料几乎在所有环境条件下都有很不错的抗均匀和间隙腐蚀表现，也能提供与铝料更好的电镀连接(不锈钢惰性较高，因此不会锈蚀和在铝板上留下条状痕迹。虽然扣件获得更好的保护，设计师仍须考虑到铝板，并采取措施来限制这种配对在电镀会产生的交互作用)。
2. **奥斯田铁不锈钢材料不具备必须的强度来进行适当的钻入。**因此，若奥斯田铁不锈钢要在应用上取得成功，短短的碳钢钻头就必须用来与奥斯田铁不锈钢本体做搭配。

那么要如何把两个完全不同的材料整合成一个整体的复合金属零件？目前全球有很多制造商都有在生产这种产品。同样的，它们都有自己的专利方式和知识。尽管方法上稍有不同，本质上，流程大概如下：

1. **从奥斯田铁不锈钢冷锻头出一个本体**
2. **中碳或高碳钻头部位从线材被切下或以特定成形方式制成**
3. **不锈钢本体被焊接至碳钢钻头部**
4. **碳钢钻头部被加工产生需要的钻头形状**
5. **螺纹部进行轧纹**
6. **钻头以及第一条或至第二条导引螺纹进行高周波淬火强化钻头硬度。**
7. **清洗和表面处理**(有些制造商会维持部件原貌，让不锈钢和碳钢区域可以容易辨识，另外其他制造商也有像是电镀锌的加工步骤来伪装两种不同区域。)

到目前为止，我强调了这些螺丝的自钻能力。不过有一点很重要不能忘记，就是这些螺丝也被预期可以自己形成螺纹。虽然奥斯田铁不锈钢在螺纹成形时会经历一些加工硬化过程，若零件是要锁入厚实的交错区域，导引螺纹可能无法支撑得很好。因此，常见的是碳钢钻头长度不只会到钻头整个长度而已，还会延伸至第一对导引螺纹。如此一来，高周波淬火会抓住整个导引螺纹，并在发生螺纹成形之处产生非常坚硬的导引螺纹。

总结：

复合金属钻入螺丝是处理令人烦恼紧固问题的独特和第一流的解决方式。借由搭配碳钢钻头部位来促进自钻和螺纹成形，客户可以在严酷环境使用可以配合所安装部位产品(屋顶或复面材料)寿命或是可以支撑许多年甚至更久的奥斯田铁不锈钢本体。

