

论如何提高传感器的防护与密封效果

济南金钟电子衡器股份有限公司 王晓英

【摘要】 本文重点介绍了传感器防护与密封的重要性；影响传感器防护与密封效果的关键因素及如何提高传感器的防护与密封效果等。

【关键词】 防护与密封；密封胶；密封工艺；零点漂移；膜片焊接；全面防护

防护与密封是传感器制作过程中的关键工序，防护与密封效果的好坏直接影响到传感器的性能指标及长期稳定性。尤其是在市场竞争日益激烈的今天，产品质量就是企业的生命，传感器也不例外。做好传感器的防护与密封工作，是提高传感器质量的重要环节之一。下面就传感器防护与密封的重要性、影响防护与密封效果的因素、目前密封效果比较好的密封材料与密封工艺简单的介绍一下。

一、传感器防护与密封的重要性

防护与密封是称重传感器制造工艺过程中的关键工序，传感器的防护密封效果不好，电阻应变计和应变粘接剂会很容易吸收空气中的水分，很有可能导致应变片丝栅间导通或丝栅腐蚀，同时亦可能引起粘贴的应变片的基底、丝栅和基底间的粘接层等尺寸发生变化，造成绝缘电阻、粘接强度和刚度下降，而出现应变片电阻值变化，引起传感器零点漂移、绝缘不良甚至使传感器失效，所以必须对传感器进行有效的防护与密封，以提高称重传感器的防潮、防水、防酶、防盐雾等性能和抗振动、抗冲击的能力，进一步提高传感器的使用寿命。

二、影响传感器防护与密封效果的因素

防护与密封在传感器制造工艺中一般分两次或三次进行（次数根据传感器的结构或采用的涂覆胶类型而定），其中最重要的有两次：首先是在贴片检查后或配线组桥后进行应变片防护密封处理，其目的就是防止电阻应变计在传感器制作过程中受潮，并对应变片起到保护作用；其次是在完成各项电路补偿与调整后进行全面的防护与密封处理，通过盲孔灌封或膜片焊接密封使传感器制作完成后的耐湿热性能达到 GB/T7551《称重传感器》国家标准中规定的“CH”或“SH”的湿热试验要求。近两年来膜片焊接密封得到了较为广泛的推广及应用。但对于目前生产的铝传感器、双孔平行梁结构的钢传感器或其它不适宜膜片焊接结构的传感器等仍需采用胶封进行传感器的防护，严密精细的胶封同样能保证传感器的长期稳定性。

在传感器的制作过程中，采用的防护密封胶类型、密封工艺及传感器制作工艺等对传感器的密封效果至关重要。下面就影响传感器防护密封效果的因素分析如下：

1、密封胶对传感器防护密封效果的影响

传感器弹性体在配线组桥后和完成各项电路补偿后均要进行防潮防护密封，选择合适类型的密

封胶进行传感器的防护密封至关重要。目前进行传感器的防护密封可选用的密封胶种类较多，不同的密封胶所起到的防护密封效果是不同的。同时有些密封胶不仅起单纯的密封防护作用，有可能对传感器的温度指标、性能指标及长期稳定性等都起一定的积极或破坏作用，从而进一步影响了传感器的精度等级和使用寿命等。

2、密封工艺对传感器防护密封效果的影响

传感器制作过程中的密封工艺不同，在传感器上起到的密封效果亦不同，对传感器的性能指标亦有着不同程度的影响。采用不合理的密封工艺进行传感器防护密封，密封胶的密封性能很有可能失效，亦很有可能影响传感器的长期稳定性。我们曾经做过这样的试验，采用不同的密封工艺进行传感器的涂覆密封，经过湿热对照试验发现，采用相同的密封胶两种不同的涂覆工艺密封的传感器分别出现了传感器的湿热性能达不到 GB/T7551《称重传感器》国家标准中要求的情况和湿热试验前后传感器零点变化小于 GB/T7551《称重传感器》国家标准中要求的十几倍的情况，在这里密封工艺起到了不可否认的关键作用。当然密封工艺的制定要根据不同的密封胶类型、要仔细研究、认真分析以及大量的试验才能确定。

3、传感器制作过程中其它工艺过程的执行对传感器防护密封性能的影响

传感器从弹性体加工完成后贴片至传感器包装有近十个工序，各工序工艺操作的正确性对传感器的防护密封性能亦起着非常重要的作用。传感器制作过程中的放置温度、湿度，弹性体表面的防护、各工序操作间隔时间，工序操作过程中对涂覆胶的保护及破坏程度等，都有可能引起传感器的防护密封性能降低。我们既使采用密封性能非常好的胶进行传感器密封，如果在操作过程中不注意保护密封层或者不严格执行操作工艺，传感器的密封性能都有可能遭到破坏。

三、如何保证和提高传感器的防护密封效果

1、选择合适的密封胶类型

要想保证和提高传感器的防护密封效果，选择合适优良的密封胶是关键之一。如果密封胶本身的密封效果不好，既使采用最好的密封工艺对传感器的密封性能也无济于事。传感器生产厂家对传感器密封胶的要求一般具有以下几个方面：1)、粘接性强；2)、防潮性能好；3)、绝缘性能好；4)、容易成形、弹性好；5)、分子结构稳定，耐老化，长期稳定性好；6)、操作、工艺简单；7)、使用温度范围大；8)、无毒或低毒、对操作者影响小等。胶的上述特点有的可比较直观地发现，有的则需要通过传感器制作及系列试验才能得以验证。

现就本人所知道的常用密封胶的类型简单的介绍一下：

国内外目前常用的密封胶类型包括：美国公司的 3140 胶、734 胶，日本公司的 397 胶、KE45 胶，南大 703 胶、704 胶等，还有一种半固态胶粘片 SB 在国外已得到较好的应用，目前国内亦有类似产品生产使用，密封效果良好。3140 硅胶固化较快，常温下即可进行，防护效果较好，该硅胶亦适合真空作业，在航空领域应用较广；经试验证明，新型半固态胶粘片 SB 不仅操作方便、具有良好的防潮密封性能，而且对传感器的零点温度性能亦有改善，该产品最适合粘接在应变计表面，但不可与油性灌封胶一起使用（两者互溶）；适用于涂覆在应变片表面的涂覆胶有：3140 硅胶、胶粘

片等；3140 胶、KE45 胶、704 胶亦可用于高温传感器的制作；KE45、734 胶较粘接力特别强，适合粘接金属盖板或海绵。

常用的盲孔灌密封胶国内外主要有：美国公司生产的盲孔灌密封胶 527 胶、8882 透明胶，日本公司生产的盲孔多层灌密封胶、双组份灌密封胶等。527 胶和 8882 胶固化后为透明果冻状，采用后比较方便传感器的维修，密封效果亦不错，但表面较容易遭到外界破坏，采用后需加盖板或防护罩进行保护。中国国内应用较多的是聚胺酯灌密封胶，如：国内公司生产的 SZ-77 和 PR-1 密封胶等，由于该类型胶不依靠吸收空气中的水分而固化，所以具有优良的耐湿性、耐热性和耐水解稳定性，且使用中不易老化，长期稳定性好。

目前在传感器上使用的密封胶类型还有很多，密封效果亦较好，尤其是近两年化工厂家研制出了不少的新类型密封胶，有条件的传感器厂家可积极的进行试验，选择优良的密封胶，以进一步提高传感器的防护密封效果，从而提高传感器的使用寿命。

2、采用正确合理的密封工艺

我们在选择好密封胶后，还要根据不同胶的性能特点确定合理的密封工艺。比如密封操作所需要的温湿度条件、密封胶的合适用量、密封胶的涂覆方法、双组份胶的配比、固化温度等等。为了选择一种优良的密封胶和合理的密封工艺，传感器的密封性能试验是不可缺少的，这对于提高传感器的技术指标、提高传感器的长期稳定性至关重要。常用的方法就是做传感器湿热对照试验，通过湿热试验测试传感器的零点变化和绝缘电阻值变化，一般做不同类型胶和采用不同密封工艺的传感器湿热对照正交试验，效果可更明显。

3、保证传感器其它工艺过程的工艺严密性

作为一种高精密电子产品，其每一步制作工艺必须做到非常严格，才能保证产品的各项指标满足要求，产品的防潮性能亦是如此。仅选择了优良的密封胶，制定了合理严密的密封工艺，还是远远不够的。只有各工序工艺内容合理，操作者严格执行工艺，传感器的防护层才能不被破坏，密封性能才能得到更好的保障。在传感器制作过程中即使是一微小的工艺操作不当，其密封性能都有可能遭到极大的破坏。所以说传感器制作过程中其它工艺过程的工艺执行严密性对传感器的密封性能亦是非常重要的。比如涂覆前弹性体表面的质量及温度要求、配线材在弹性体上的放置方式、贴片、配线至涂覆之间的时间间隔、涂覆后弹性体的放置方法等等，都要有严格的工艺要求及控制。

4、膜片焊接密封的合理工艺

目前膜片焊接密封在传感器制作过程中得到了较为广泛的应用，尤其是不锈钢传感器的制作，膜片焊接密封已经较为普遍，目前常用的焊接方式有氩弧焊、激光焊等。理论上认为焊接密封是最可靠的密封方法，但优良的防护密封性能并不是仅靠采用先进的焊接密封手段就能实现，膜片材料选择、外形设计、焊接方式、弹性体与膜片配合尺寸等，对密封效果都有着极大的影响。为保证膜片焊接后产品性能不受影响或影响较小，保证传感器的长期稳定性，我们选用的膜片材料要可焊性强，膜片形状应容易加工，焊后焊缝应圆滑、均匀、气密性好，焊接方式应方便操作且能保证良好的焊接质量，如果焊接方法及工艺不妥当，密封效果很有可能会差于胶封。因此，为确定合理最

佳的焊接方式及焊接工艺，我们必须进行多次焊接质量的检测和惰性气体的检漏对照试验。目前各传感器厂家的技术人员已在膜片焊接设备、焊接工艺、膜片的设计及制作技术方面有了较深的研究，膜片焊接已经成为一种较成熟的密封方式在传感器制作中得到应用。

四、小结

随着世界及中国经济的高速发展，传感器在恶劣环境条件下得到了愈来愈广泛的应用，不可避免的对传感器的防潮防护性能亦提出了愈来愈高的要求，传感器生产厂家必须高度重视和加强传感器的密封与防护，提高传感器的长期稳定性，才能更好的满足市场需求，才能在激烈的市场竞争中立于不败之地。

作者通讯地址

地址：济南市英雄山路 147 号

邮编：250002

工作单位：济南金钟电子衡器股份有限公司

邮箱：wangxiaoying@jinzhong.com.cn