

## 追寻太阳的足迹

用于太空的超声波焊接

塑料焊接

金属焊接

切割

清洗

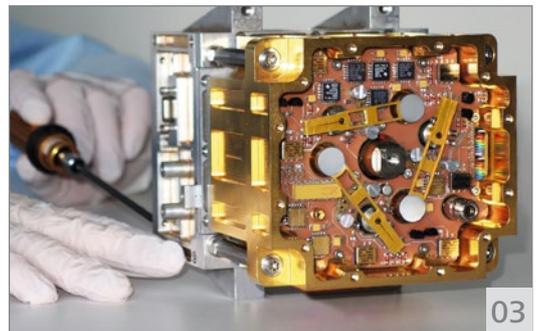
筛分



布龙施霍芬 (CH),04/2018

我们星球上的气候是由于在吸收和反射太阳辐射之间产生的复杂相互作用而形成的。其中一个重要的参量是太阳总辐照度 (Total Solar Irradiance, TSI), 其变化程度完全取决于太阳的活动状态, 并因此有利于, 甚至是用于确保全球气候变暖的减缓。为了记录这一变化, 于 2017 年 8 月中旬发射升空的挪威微小卫星 NorSat-1 (图片 4) 搭载了《紧凑级轻型绝对辐射计》(CLARA)。在其加工制造过程中, 超声波扭转焊接技术做出了巨大的贡献。

新型的辐射计 CLARA (图片 3) 是由位于达沃斯的物理气象监测站 (PMOD/WRC) 开发的。其重量仅约 2.2kg, 极其轻巧, 但是它可以在整个波谱范围内观测综合辐射, 精度高达千分之一并具有很高的持久稳定性。记录的范围还包括, 当按照设定进行加热的传感器元件由于吸收太阳辐射而进一步升温产生的温差。为此, 将三个由经过黑化处理的薄壁银质载体构成的锥形腔体放置在一个热敏电阻上。其下方放置了一个散热片。它的作用是防止温度在测量周期内发生剧烈的变化。



- 01 三个由内部经过黑化处理, 外部经过镀金处理, 壁厚为 0.13mm 的薄壁银质载体构成的锥形腔体元件将放置在一个热敏电阻上。
- 02 扭转式焊接工艺是一种由 Telsonic 开发的专利技术, 在焊接项目中大大地减少了多余的振动传输。
- 03 辐射计 CLARA 是由位于达沃斯的物理气象监测站开发的。
- 04 挪威微小卫星 NorSat-1

### 对连接技术有很高的要求

«制造这样一种可在太空条件下,以微乎其微的偏差来对太阳总辐照度进行感测的测量装置,则存在一些障碍»达沃斯物理气相监测站的电气工程师兼技术部门的联合主管 Silvio Koller 如此说道。「首先,很难找到适于将这种小型的,0.13mm 厚的腔体与热敏电阻连接在一起的连接技术」。这种连接技术必须非常均匀,不损伤材料的同时又需要保证机械稳定性和良好的热接触(图 1)。「粘接技术因其导热性差,一开始就被排除在外,而腔体材料太薄也不适用于激光焊接»,Koller 说。在以前的项目中,曾经成功地采用了硬焊连接,这种手工工艺的结果重复生产性很差,因此同样不令人满意。

### 稳固同时不损伤材料的连接技术

在经过大量测试之后, Telsonic 最终在连接技术方面选择采用超声波扭转焊接系统(图片 2)。扭转技术的优势是,只需要将少量振动导入焊缝周围区域。这样一方面可以保护敏感的组件和表面,另一方面可以在焊接区域产生更高的能量密度。这样可产生一个稳固的,机械性稳定的连接,同时可承受强烈的震动。

焊接系统通常为垂直结构。然而,振动是在切向上导入的;焊头夹住上部接合件,将其水平移动到下方部件处。通过在相应振幅和焊接压力下的 20kHz 高振动频率作用下,接合件之间出现熔化现象。同时,焊头的扭转移动确保超声波不会对焊接区周围造成负荷。因此,扭转工艺尤其适合于会因焊接区外的振动而导致损伤的敏感应用环境,如同 CLARA 项目一样。「此外,这保证了我们所需的良好导热性和随时再制造的质量»,Koller 高兴地说。在下一个计划于 2019 年与欧洲航天局 ESA 合作的项目中,达沃斯的太阳研究人员将再次依靠超声波扭转焊接技术。

引自 Christian Huber, Telsonic AG 产品经理, Bronschhofen  
和 Ellen-Christine Reiff, 施图滕塞编辑部