

用球形底座压盘做压缩试验

材料压缩试验是一种看起来非常简单的测试,但实际上压缩试验是被人理解得最少的其中一种,且常常产生充满错误的结果。看起来像是直接在两压盘间进行压缩测试,然而实际上从脆性试样到软橡胶,其实每一种类型的试样都提出了它们独特的挑战。

第一个基本的挑战是对中。压盘可能与试样表面没有平行,因此会造成最初的接触是试样边缘的点接触。这样就会引起一种应力集中现象而导致破坏试样,或在试样上产生弯曲力矩而导致试样过早的破坏。这些挑战对于脆性材料来说是最严苛的,而对于较软的塑性材料就没有那么严重了。

我们建议的解决方案是使用球形底座压盘。此意图是为了让压盘能够在试样的表面上自行调整,因此可以提供均匀的接触。然而,此压盘如何自行对中心是非常关键的。正确的做法是,压盘的旋转中心必须是在它与试样接触的盘面上。当压盘的旋转中心是在这个面的之上或之下时,自行对中的动作就会产生横向移动,如此就会限制压盘的自行调整能力或产生一个不期望的侧向载荷作用在试样上。我们通常建议只使用一个球形底座压盘。

它的重要性被体现在各种压缩测试标准上,标准明确地阐明了上述要求。举例来说,ASTM E9声明:"球型表面块的半径圆心必须位于与试样接触的平面上"。

尽管如此,球形座的使用操作时仍需十分注意以免引起错误。事实上,它改变了圆柱体在压缩时的末端状况,通常影响很小,除非试样较长(大的长度与直径比)或压盘位置偏离轴中心。为了对付这个问题,通常较可取的做法是,当刚刚接触试样时锁紧压盘以防止旋转。锁紧应该是"手指旋紧"以防止使用者对中失准,当然需足够紧来确保不会有明显的压板转动现象。

第二个基本的挑战是摩擦。在压缩过程中,测试试样会产生横向的弹性变形(泊松比效应)或塑性变形(体积保持恒定不变)。然而,由于压板通常是刚性且不会膨胀,在与试样接触过程中,通过摩擦力限制试样的横向膨胀,最后的结果是试样变成鼓状,由此产生横向应力更加剧了试样的轴向刚度。这些都增加了测量误差。与对齐问题不同,该问题的严重性对于塑性材料来说更明显,当然对于脆性材料也不能忽视。

为了使摩擦力最小化,压盘的硬度(至少55HRC)与平坦度是重要的;他们的表面不能有同心环刻痕,否则会加剧摩擦。通常将油或涂脂涂在表面是好方法。

具有光滑表面的大压板会有新的挑战,即试样对中问题。试样位置与加载链的中心轴的任何偏移都会导致弯曲力矩的产生。假如加载链-包括压板,球型底座,力传感器与机架-横向是刚性的,则所产生的力矩将是有限的且较不严重。由于脆性试样本质较硬,因此产生的弯曲力矩不能忽略,样品需进行仔细的对中。最常见的解决方案是提供可以在压台上进行目

视对中的同心环。因为必须保证光滑表面，解决此问题唯一的途径是采用微刻纹理且擦不掉的方法在表面做标记。

