

关于湿热试验箱加湿和除湿方法的研究

本文对湿热试验箱加湿和除湿的方法进行了深入的研究和全面论述,有助于在新型湿热试验箱开发中加湿和除湿方法的工程应用。

湿热试验箱为了实现试验条件,不可避免地要对试验箱进行加湿和除湿的操作,本文打算就目前大量在湿热试验箱中运用较多的各种方法进行分析,指出它们各自的优缺点和建议使用的条件。

湿度表示的方法很多,就试验设备而言,通常用相对湿度这一概念描述湿度。相对湿度的定义是指空气中水汽分压力与该温度下水的饱和汽压之比并用百分数表示。由水汽饱和压力性质可知,水汽的饱和压力只是温度的函数,与水汽所处的空气压力无关,人们通过大量的实验和整理寻求到了表示水汽饱和压力与温度之间的关系,其中已被工程和计量大量采用的应当是戈夫格列其公式。它被目前气象部门编制湿度查算表所采用。

加湿的过程实际上就是提高水汽分压力,最初的加湿方式就是向试验箱壁喷淋水,通过控制水温使水表面饱和压力得到控制。箱壁表面的水形成较大的面,在这个面上向箱内通过扩散的方式向箱内加入水汽使试验箱中相对湿度升高,这一方法出现在上世纪五十年代。由于当时对湿度的控制主要是用水银电接点式导电表进行简单的开关量调节,对于大滞后的热水箱水温的控制适应性较差,因此控制的过渡过程较长,不能满足交变湿热对加湿量要求较多的需要,更重要地是在对箱壁喷淋的时候,不可避免地有水滴淋在试品上对试品形成不同程度的污染。同时对箱内排水也有一定的要求。这一方法很快就被蒸汽加湿和浅水盘加湿所取代。但是这一方法还是有一些优点。虽然它的控制过渡过程较长,但系统稳定后湿度波动较小,比较适合做恒定湿热试验。另外在加湿过程中水汽不过热不会增加系统中的额外热量。还有,当控制喷淋水温使之低于试验要求的要点温度时,喷淋水具有除湿作用。

随着湿热试验由恒定湿热向交变湿热发展,要求有较快的加湿反应能力,喷淋加湿已不能满足要求时,蒸汽加湿和浅水盘加湿方法开始大量被采用并得到发展。

水汽的饱和压力随着水温的升高而升高,当水温高至沸点时,在一个标准大气压力时,水汽

饱和压将超过 100Kpa，这时一个特别加湿蒸汽锅炉会喷出蒸汽，向试验箱内加湿。这一加湿过程会很快完成。因此在交变湿热箱中被广泛运用。在很多情况下蒸汽的温度总是高于试验工况要求的温度，这时高湿的蒸汽和较低湿度的空气混和后，一部份水汽会凝结成水并放出汽化热，在箱内产生额外的热量，有时为了平衡这一部分热量往往要开启压缩机制冷。当制冷温度控制不当时可能会使蒸发器上结霜影响制冷效果，同时由于制冷的作用会产生除湿效果，使箱内湿度下降，为维持试验工况将增大加湿量，进一步增加箱内额外热量。甚至会出现不断地加湿，制冷又同时不断地除湿的现象。

采用蒸汽加湿具有加湿快，能适应交变湿热试验在升温段对要求加湿量大的需要。因此该方法被大量地采用。其主要缺点是向箱内引入了过热蒸汽，增加了箱内的热量。在设计时要特别注意过热蒸汽对系统带来的影响。

浅水盘加湿器具有蒸汽加湿和喷淋加湿两种方法的优点，浅水盘是在试验箱中设计了表面足够大的水盘，水盘中放置了加热器。水面的水汽压可通过扩散和对流质交换向空气中不断地补充水汽，而通过这种形式的加湿水汽不过热。但是由于水盘的面积不可做到很大，因此扩散和对流质交换并不十分剧烈。通过适当地加热水盘的水使其高于箱内的试验温度，这时水盘表面层随着温度升高，水汽压力升产高，与箱体中空气中水汽分压力之差增加，加剧了水汽扩散和对流质交换。在满足试验箱加湿要求的情况，水盘中的水温并不要求过高，这时水汽的过热量有明显下降。这一点较直接蒸汽加湿方法显得更优，这种方法的不足之处在于做低湿试验时由于水盘有扩散和对流质交换的存在，要获得低湿较难。采用制冷降低水温可使湿度有所下降。由于目前的湿热箱已和低温箱做成了一体，为防止水盘中水对做低温试验时造成的不利，通常要将水排出箱外，对设备的使用增加了一定麻烦。另外当试验箱长期不用时，水盘中容易滋生微生物影响设备的清洁。