

# 关于电子产品温度检测技术研究

孙嘉男

吉林省电子信息产品检验研究院 130021

**[摘要]** 电子产品的性能与可靠性是会受到温度环境的影响,可见温度检测对电子产品的十分重要。温度是电子产品表面冷热程度的一个物理量,在一定程度上会对电子产品的可靠性造成不利影响,并且与电子产品的工作性能有着极大的关联。为此,深入分析电子产品温度的检测方法,积极研究出高效性的检测方案已经成为相关工作人员的重要目标。

**[关键词]** 电子产品; 温度检测; 技术策略; 接触式温度检测技术

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.725

电子产品的表征温度很大程度上直接影响着电子产品的使用性能。电子产品在工作的时候会将功率损失通过表面热能形式散发出来,最后使用后的电子产品的温度便会上升。再者,电子产品自身温度升高还会收到周围环境温度的影响。所以,电子产品要想正常的工作运转就需要一个合适的温度。假如产品温度过高就会使其工作性能降低,可靠性降低,最后无法投入到正常的工作运转中。可见,电子产品使用过程中,温度是一重要的关键因素,使用正确的检测技术把控电子产品温度是十分必要的。

## 一、电子产品温度检测的重要性与不利影响

电子产品通常指的是以电能为主的工作产品,其包含的种类十分广,如我们常见的电话、电脑、电视机、录像机等都是日常生活中常见的电子产品。电子产品的发展速度十分迅猛,如今电子产品的发展为我们的生活带来很多便利。随着电子行业的不断发展,电子产品集成化越来越高,电子产品的结构愈发细微,工序也更多更复杂,但同时也会在生产过程中潜伏各种问题缺陷,如温度过高造成电子产品零件缺陷,焊接、运转中存在很多安全隐患,这些问题都会影响电子产品的正常运转。

首先,电子产品的温度检测对其自身来讲是一个很重要的物理量,温度是电子产品能否正常工作的前提条件,一个适宜的温度环境直接能够影响电子产品的工作效率与性能,如果出现温度过高的现象,就会使电子产品无法正常工作。可见,温度检测对电子产品来讲是十分重要的,这不光影响电子产品的工作性能,还关乎电子产品的质量。

其次,电子产品温度过高会对产品本身造成很多不利的影响。其一,电子产品本身的内耗也会产生一定的温度,当产品周围环境的温度过高时,空气流动性差,那么就会影响电子产品的散热功能,从而造成产品温度过热产生跳闸,烧坏等问题。另外还严重威胁电子产品的使用性能与使用寿命。其二,电子产品温度升高会发生短路现象,对导体材料有所影响。电子产品在使用过程中随着温度的升高,金属材料会软化,机械强度明显下降,一些绝缘材料会逐渐变脆老化,进而绝缘性下降,甚至击穿。其三,影响对电的接触。很多电子产品在使用过程中经常会发生接触不良的故障现象,之所以如此有一部分原因是温度过高导致的接触不良。

电子产品温度过高时,电接触的两导体表面就会发生强烈的氧化,接触电阻会明显加大,最后造成导体以及其他零部件的温度上升,甚至接触头会发生熔焊现象。另外,弹簧紧压的触头,在电子产品温度升高后,弹簧的压力就会降低,进而造成电接触的稳定性变差,最后造成电气故障。由此可见,电子产品使用过程中温度升高会产生很多不利的影响,加强电子产品温度检测技术研究成为提升电子产品使用性能、可靠性、使用寿命的重要手段。

## 二、接触式温度检测技术分析

接触式温度检测需要与被检测的电子产品进行接触,这一项技术主要分为:膨胀式测量温度、电量式测量温度和接触式光电、热色测温。

首先,膨胀式测温,主要通过物质热胀冷缩的原理对电子产品进行温度测量。该种测试电子温度的温度计主要包括玻璃液体温度计、双金属膨胀温度计以及压力式温度计。以上类型的温度计内部结构相对简单,价格低廉,使用者可以直接读出温度数,因此用起来会更加的便捷。其缺点是准确度稍差,无法实现自动化,并且很容易损坏。这种测温属于非电测量方式,多用于防爆等特殊场合。

其次,电量式温度测量方法。这种温度测量方法主要是通过材料中的电势、电阻以及其他电能与温度关系进行测量,其中包括热电偶温度测量、热电阻温度测量。热电阻温度测量是将两个不同质量的金属焊接起来,在参考端和测量端产生温差时就会产生热电势,以此对电子产品进行温度测量。热电阻主要是根据材料电阻与温度之间的关系去测量。热电阻测量法的准确率比较高,输出信号强,并且有着很好的稳定性,缺点是元件的结构比较大,不适合测量体积狭小的电子产品与温度瞬变区域。

最后,接触式光电、热色温度测量法。光电测温方法是通过接触被测的电子产品,将温度变化引起的热辐射、光信号引出,再经过光电转换器去测量电子产品的温度。现实中最为常见的接触式光电测温有光导管光电温度计,比较适合高温液体、气体介质的温度测量工具,高温辐射经过测量计后端的光电转换器转为电信号,并与感受温度单调对应,最后测量出不同介质电子产品的温度。热色温度测量主要是经过示温敏感材料的颜色,在不同温度下生成的指示温度。示

温敏感材料用于测量电子产品运动情况下和其他复杂表面的温度。该种温度测量使用起来比较简单，但影响温度测量结果的因素很多，因此难以实现自动化。

### 三、非接触式温度检测技术分析

非接触式温度测量不需要直接与电子产品接触，非接触测量包括辐射式温度测量、光谱温度测量、激光干涉温度测量以及声波温度测量等。

首先是辐射式温度测量方法。这一测量方法是建立在热辐射基础之上，分为全辐射高温计、亮度式高温计以及比色高温计。全辐射高温计的结构比较简单，但是很容易受电子产品发射率和中介介影响，测量时会出现较大的偏差，不适合测量低发射率的电子产品。亮度温度测量计的结构简单，有着很好的灵敏性，且受到电子产品发射率与中介介的影响很小，测量的温度与真实的温度偏差小，但同样不适合测量发射率低的温度，并且在测量时还要避开电子产品的中介介吸收带。比色温度测量法的结果与真实温度比较接近，且适合用于低发射率的电子产品，但是结构较为复杂，价格也比较高。

其次是光谱温度测量方法。这一温度测量方法是对被测电子产品的激发光谱信号进行测量。在单色光线照射透明物时就会发生散射现象。光的散射包括弹性散射与非弹性散射，其中弹性散射中的瑞利散射与非弹性散射的拉曼散射的强度都与介质温度息息相关。可见，拉曼散射光用于测量电子产品的温度效果会更好，可用于测量高温气体温度的电子产品。

再次是激光干涉温度测量电子产品温度方法。它是一种基于光的干涉原理制作而成的温度测量法，适合高温火焰与气流温度。这种温度测量方法首先是被测量对象的折射率，将流场中的各折射变化转为光参量变化，最后得出相应的温度分布。

最后是声学、微波温度测量方法。其中声学温度测量是运用了声速和传播介质物理原理，所以可以通过声速得出被测物体的温度。微波温度测量主要是用于测量火焰温度，入射微波在经过火焰时，与等离子体产生作用，减弱了微波的强度，最后通过测量入射微波的衰减程度去确定被测物质的温度。

### 四、基于热电偶电子产品的温度检测

市面上的电子产品种类繁多，它们的组成有的简单，功能单一；也有的电子产品组成部件很多，且之间的关系十分复杂。但无论电子产品是怎样的千变万化，其正常工作时的温度范围差别不是很大，如军用级别的电子产品工作温度是 $55^{\circ}\text{C}\sim 125^{\circ}\text{C}$ ，工业级别与民用电子产品温度范围也在这个区间中。我国标准化要求的八种热电偶温度测量范围是 $-200^{\circ}\text{C}\sim 1800^{\circ}\text{C}$ ，热电偶的结构比较简单，响应快速，具有可

以远距离测量与自动控制的优点，因此热电偶用于电子产品温度检测十分适用。热电偶温度检测主要利用了热电效应原理，这是由两种不同的导体两端组成的回路，在两个接点温度不一样时就会在回路内产生热电势。

热电偶产生热电势需要具备两个条件，一是热电偶需要用两种不同的热电极组成；二是热电偶的两接点需要有不同的温度。目前，国际上通用的热电偶有S型、R型、……E型、J型、T型等八种，这些热电偶有着不同的优点与缺点，其中K型热电偶是当前用量最大的廉金属热电偶，其使用温度的范围在 $-200^{\circ}\text{C}\sim 1300^{\circ}\text{C}$ 之间。其中K型热电偶的线性度良好，热电动势比较强，稳定性与均匀性也良好，抗氧化功能好，且价格也容易被人们所接受，因此可以应用到电子产品的温度测量中。

K型热电偶温度检测中的电路包括以下几个重要的版块：热电偶、放大模块、偏置模块、低通滤波器、AD转换器和冷端补偿。其中放大模块主要将热电偶所产生的微弱信号放大，信号放大后经过偏置模块处理成要求范围内的电压信号，随后在送入低通滤波器进行滤波。在经过滤波后的信号就可以转化为数字信号。另外，冷端补偿所输出的电压信号也可以经过AD转换器转换为数字信号。这些转换后的数字信号就可以向计算机提供数据以便对电子产品进行温度测量。

### 五、总结

总而言之，电子产品的温度直接关系到产品使用的工作性能与可靠性。本文通过阐述电子产品温度检测的重要性，从接触式温度检测与非接触式温度检测两方面说明了温度检测对电子产品工作性能与可靠性的重要影响，并对热电偶温度检测进行了说明。随着现代科学技术的不断发展，电子产品在各个行业领域中有着很高的运用，强化对电子产品的温度检测技术研究对其发展十分紧要，具有深远的意义。因此，需要对电子产品温度检测技术进行不断的改革创新，积极研发相关检测技术，推动电子产品长期稳定的发展。

### 参考文献

- [1] 张飒爽. 电子产品温度检测技术研究[J]. 计量与测试技术, 2015. 01. 009.
- [2] 马丽丽, 高鑫, 贺超兴, 纪建伟. 基于单片机的温度检测系统硬件设计[J]. 现代仪器, 2012, 18(03): 60-62.
- [3] 韦庆志. 基于ARM的模糊PID温度控制系统的研究[D]. 江苏大学, 2010.
- [4] 吕小红. 电阻炉智能温度控制系统的设计和应用[D]. 武汉科技大学, 2008.
- [5] 陈少华, 郝赫, 冷文秀, 童峥嵘, 李燕. 基于光纤光栅倏逝波传感器的成品油挥发气体温度检测[J]. 物理与工程, 2018, 28(01): 66-69+85.