

# 计量校准不同型号红外测温设备的可靠性分析

胡晓萍

(龙口市检验检测中心 山东 龙口 265701)

**摘要:** 本文结合不同类型的红外测温设备,对使用可靠性进行了探究。主要目的是为了在众多体温筛查中选出最合适的红外测温设备,保证在使用过程中具有非常强的可靠性,从而在发热患者筛查以及辅助控制疫情等工作中,将红外测温设备的价值作用充分发挥出来。

**关键词:** 计量校准; 红外测温设备; 可靠性

## 1 材料与方法

### 1.1 一般材料

在对一般材料进行计量校准的过程中,主要体现在以下几个方面:

第一,红外额温计。医院主要结合相应研究院工作成果,然后对院内应用到的多种测温工具进行计量校准工作,结合相应的编号,将不同的编号进行简化,主要体现在了  $N_1 \sim N_8$  之间。结合最终的测量结果,其精准度在  $35.0 \sim 42.0^\circ\text{C}$  范围内  $\pm 0.2^\circ\text{C}$  之间,其他范围在  $\pm 0.3^\circ\text{C}$  左右。

第二,红外热成像体温检测仪。医院在对低温检测仪进行选择的过程中,主要使用到了高德红外 XT236 红外成像体温检测仪,在对系统应用的基础上,能够以非接触的形式对人员体温进行初次筛选,从而在很短的时间内找出体温比较高的人员,并对该人员的体温进行跟踪,一般工作温度在  $-10 \sim 50^\circ\text{C}$ 。完成对自动以报警温区与高温屏蔽的设置工作,从而可以有效防止受到其他高温物体的影响,一旦发现了超温人员,可以自动发出警报,并进行拍照存储。

### 1.2 方法

对于红外额温计的计量校对方法,主要体现在了以下几个方面:第一,对于同一受试人员而言,在同一相对恒温环境中,保持静息状态 15min 或者 15min 以上;第二,选择使用水银体温计,对受试人员腋下温度进行准确测量,并完成对测量结果的记录工作;第三,在测温过程中应用红外额温计来进行,在面对需要测量对象时,主要是采取额温测量的方法,整个过程中所涉及的任何一台红外额温计,需要的测量次数不可以低于 3 次,同时做好最大测量值的记录工作;第四,对于最终所产生的偏差,如果绝对值超出了  $0.5^\circ\text{C}$ ,那么就需要将该设备进行停用,同时做好相应的标记工作,最后对其进行封存处理。使用 60d 测量数据做好分析工作。

在面对红外热成像体温检测仪时,在对校对方式进行选择的过程中,与上述方法之间具有一定的相似性,在对设备进行使用之前,对于不一样的点位而言,在整个操作系统当中,都需要完成温度补偿校对工作。

### 1.3 评价指标

严格按照 JJF 1107-2003《测量人体温度的红外温度计校准规范》中的相关要求,在实验室环境当中,对标准黑体温度与红外测温设备之间进行对比分析。同时,医院在开展相应的测量工作时,针对不同测温设备之间开展了对比分析。

### 1.4 统计学处理

在对相关数据进行处理的过程中,主要应用到了 SPSS 20.0 统计软件,对于产生的计数资料,主要是以率进行表示,应用  $\chi^2$  检验,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  进行表示,使用  $t$  检验法,  $P < 0.05$  的情况下,具有非常大的使用意义。

## 2 结果

### 2.1 红外额温计计量校准与日检校对

在对红外额温计进行选择的过程中,主要是应用非接触式的方式,对人体额头表面温度进行测量,然后通过转换关系,将人体温度显示出来。转换关系主要指的是不同生产厂家按照临床医学统计数据进行明确的。所以对于生产厂家所生产的红外额温计产品在测温时会有一些不同。

#### 2.1.1 红外额温计的计量校准

医院主要是应用到了科学研究院具体成果,对整个研究活动中所应用到的测温计进行核对,其中达到合格标准的有 88 台,整体合格率为 86%。对于使用到的红外合格率进行准确计算,其计算结果如表 1 所示。其中,  $N_1$  总数最多为 28 台,合格率为 67%,明显低于整体合格率。其次,  $N_2$ 、 $N_3$ 、 $N_4$  以及  $N_5$  的概率都超出了整体概率。因为  $N_6$ 、 $N_7$  以及  $N_8$  的样本数量比较小,所以后

表 1 不同型号红外额温计台数与合格情况统计表

| 型号    | 数量 / 台 | 合格 / 台 (%) |
|-------|--------|------------|
| $N_1$ | 28     | 19(67.9)   |
| $N_2$ | 26     | 25(69.2)   |
| $N_3$ | 25     | 23(92.0)   |
| $N_4$ | 12     | 12(100.0)  |
| $N_5$ | 5      | 5(100.00)  |
| $N_6$ | 3      | 2(66.7)    |
| $N_7$ | 2      | 1(50.0)    |
| $N_8$ | 1      | 1(100.0)   |

续不再对其进行分析。

结合最终所出具的校准合格证书，在实验室室温 20℃ 的环境下，对不同型号红外额温计进行调整，主要是调到校准模式，与其对应的黑体温度分别为 30℃、34℃ 以及 38℃，在这时对最终所测得的实际温度平均值以及标准差进行准确计算，其计算结果如图所示。

结合图中的相关内容进行分析，在黑体温度为 30℃ 的情况下， $N_1 \sim N_5$  的平均值分别是 29.915℃、30.012℃、29.913℃、30.075℃ 和 29.820℃，由此可以看出， $N_2$  与黑体温度最为接近。其次， $N_5$  的数值较大。结合其间的数值标准差进行分析，主要为 0.0602℃、0.1201℃、0.1058℃、0.1055℃、0.1304℃，其中最小的标准差为  $N_1$ 。由此可以看出，所体现的数值更具有有一定的稳定性。标准差最大的为  $N_5$ ，在数据上具有一定的分散性。在对温度进行改变的情况下， $N_1 \sim N_5$  的平均值分别为 33.926℃、34.004℃、34.017℃、34.050℃ 和 33.880℃， $N_2$  与黑体的温度最接近。其中  $N_5$  的温度最大，与黑体温度在 30℃ 的情况时一致。 $N_1 \sim N_5$  的标准差分别为 0.0653℃、0.1338℃、0.1193℃、0.0905℃、0.0837℃，其中  $N_1$  的标准差最小， $N_2$  的标准差最大。当黑体温度在 38℃ 的情况下， $N_1 \sim N_5$  的平均值分别为 37.874℃、38.012℃、38.074℃、38.000℃ 和 37.820℃，其中  $N_4$  的温度与黑体温度一致， $N_2$  的温度与黑体温度比较接近， $N_5$  的偏差最大。与以上两种结果对比分析，具有一定的相似性。 $N_1 \sim N_5$  的标准差分别为 0.0943℃、0.1590℃、0.1414℃、0.1304℃、0.1054℃，在这其中最小的标准差为  $N_1$ ，最大的标准差为  $N_2$ 。

2.1.2 红外额温计的日检校对

在面对不同型号的红外额温计时，为了更好地体现出测量温度与实际温度之间存在的差异，针对鉴定合格之后并消毒的水银体温计与临床常用型号红外额温计，其型号分别为  $N_1$ 、 $N_2$ 、 $N_3$ 、 $N_4$ ，严格参照正确的日检校对操作方法中的相关要求，当处于相同的环境条件

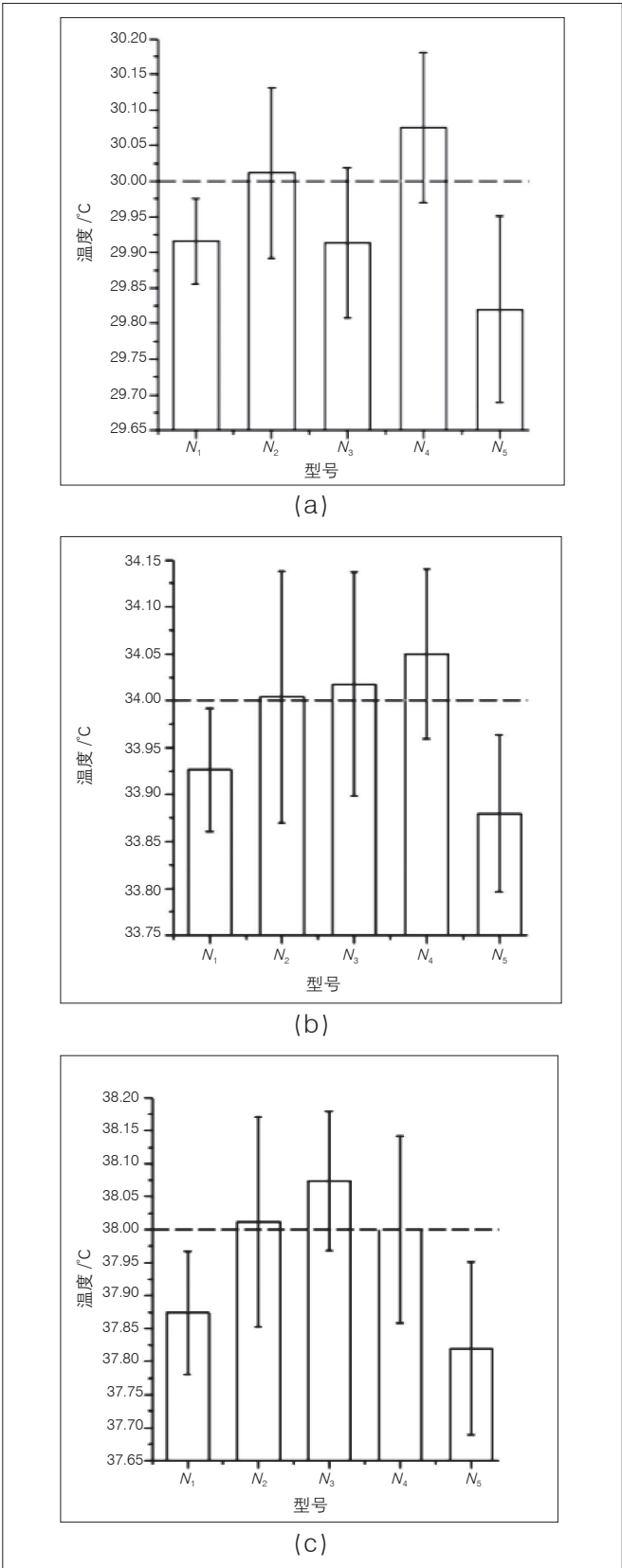


图 不同型号红外额温计在不同黑体温度下的均值与标准差

下时，对受试者的体温进行测量，所测量的位置主要有腋下温度以及额温两种形式，其结果如表 2 所示。

结合表 2 中的相关内容进行分析，其中水银温度计

表 2 水银体温计与不同型号红外额温计比较

| 型号    | 水银体温计 /℃           | 红外额温计/℃            | $t$     | $P$   |
|-------|--------------------|--------------------|---------|-------|
| $N_1$ | $36.342 \pm 0.128$ | $36.352 \pm 0.123$ | -0.637  | 0.527 |
| $N_2$ | $36.361 \pm 0.309$ | $36.439 \pm 0.123$ | -3.381  | 0.001 |
| $N_3$ | $36.418 \pm 0.186$ | $36.473 \pm 0.147$ | -3.230  | 0.002 |
| $N_5$ | $36.370 \pm 0.093$ | $36.392 \pm 0.104$ | -1.1811 | 0.075 |

与  $N_2$  和  $N_3$  型号红外额温计, 基于最终所测得的结果进行分析, 可以看出具有非常明显的不同, 其中  $P < 0.05$ 。结合水银温度计最终的测量结果, 与  $N_1$  和  $N_5$  型号红外额温计的测量结果没有明显的差异, 其中  $P > 0.05$ 。对于两种不同型号的红外额温计, 最终所计算出的均值与标准差, 都与水银体温计所测得的结果相似, 结果与对应黑体校准结果之间具有一定的差异。结合相关因素进行分析, 可能是因为受到测量距离与测量个体差异的影响。

## 2.2 红外热成像体温检测仪的计量校准与日检校对

在对红外热成像体温检测仪使用的基础上, 主要是为了在更大程度上提升测温精准度, 应用黑体开展相应的温度校准工作。其中将黑体的温度设置为  $40^\circ\text{C}$ , 将软件进行启动之后, 机器会自动发挥出校准功能。基于实验室环境当中时, 当温度处于预设警温度情况下时, 校准警示温度测量误差为  $0.3^\circ\text{C}$ , 可以满足 JJF 1107-2003 的相关要求。

结合最终红外热成像体温检测仪日检校对结果进行分析, 其中水银体温计测量的平均值为  $(36.390 \pm 0.2169)^\circ\text{C}$ , 红外热成像体温检测仪的平均值为  $(36.427 \pm 0.1906)^\circ\text{C}$ , 结合最终的差异结果进行分析, 体现出了一定的统计学意义。由最终的结果看, 当采用红外热成像体温检测仪时, 与水银体温计相比, 其平均值明显要高。将报警阀设置为  $37.3^\circ\text{C}$ , 可以帮助医院对发热患者进行准确筛选。

## 3 讨论

在实验室实测温度、标准黑体温度以及日检校对等环境下, 针对不同型号红外额温计与水银体温计之间的计量校准进行了深入分析。结合最终的分析结果, 其中  $N_2$  型号红外额温计测量结果具有非常明显的可靠性, 同时还在应用过程中还发挥出了非常明显的稳定性。因此, 与其他型号之间进行对比分析, 在医院开展日常预检体温筛选工作时,  $N_2$  型号红外额温计已经实现了非常广泛的应用。另外, 在计量校准工作中, 发现  $N_5$  型号在

实验室实测温度与标准黑体温度、日检校对中与水银体温计的计量校准中, 所体现出的可靠性都比较低。随着我国疫情防控工作的全面开展, 在对发热患者进行筛查时, 这种红外额温计在应用过程中可能会带来非常多的问题。对于医院的设备科室而言, 在面对不同型号的产品时, 只有不断提升自身的选择能力, 选择可以满足较高要求的体温筛查方式, 才能保证红外测温设备在应用过程中可以满足一定的安全性, 同时保证最终所测得的结果满足一定的准确性。

此次研究工作主要是针对不同型号的红外额温计计量校准工作进行了深入分析, 在面对不同型号的红外额温计时, 对最终所体现出的可靠性以及稳定性等进行了探究。红外额温计在实际的应用过程中, 其测量结果经常会受到测量位置、测量距离以及测量环境等众多因素的影响, 从而无法保证最终测量结果的准确性, 并且对于不同型号的红外额温计而言, 在测温过程中也具有非常明显的差异。但是对于特定型号红外额温计而言, 将其应用到计量校准工作中, 可以体现出非常好的稳定性, 并且工作人员在开展体温筛查工作时, 可以替代传统水银体温计的测量方式。在此基础上, 不但可以减少测量时间, 同时还能避免出现人员聚集现象, 从而在很大程度上提升采样测量结果的精准度, 为红外额温计使用提供了非常重要的参考依据。

## 4 结语

综上所述, 医院对不同类型的内红外测温设备进行计量校准, 在大规模体温筛查工作中, 选择测温效果最好的红外测温设备, 在面对不同型号的红外额温计时, 对最终所体现出的可靠性以及稳定性等进行探究。工作人员在开展体温筛查工作时, 可以替代传统水银体温计的测量方式, 在此基础上可以保证对发热患者进行全面筛查, 同时对于疫情的控制可以起到非常重要的辅助作用。

## 参考文献:

- [1] 贺潜沅, 刘长久, 侯善敬. 热成像技术及其在医学上的应用 [J]. 医疗器械, 1980(05): 27-29.
- [2] 杜淑华. 空间红外和雷达技术取得了重大突破 [J]. 系统工程与电子技术, 1981(08): 72-73.

**作者简介:** 胡晓萍 (1983.11-), 女, 汉族, 山东龙口人, 本科, 工程师, 研究方向: 计量校准。