

工业用灼热消絲式光学 高温計試行檢定規程

68—69

国家計量局

1959. 8

工业用灼热消絲式光学 高温計試行檢定規程

本規程适用于使用中亮度温度分变的工业用灼热消絲式光学高温計的檢定。

对于制造厂的出厂檢定，应根据生产时规定的技术条件，增加必要的項目。

(一)技术要求

1. 光学高温計基本誤差，不应超过 $\pm 50^{\circ}\text{C}$ 。（註）
2. 光学高温計示值变化，不应超过所允許的基本誤差。
3. 光学高温計望远镜的光学系統，由下列各元件組成。
 - a) 物鏡：在測量輻射体温度时，沿望远镜縱軸移动，以瞄准輻射体。
 - b) 目鏡：用以在輻射体背影上观察高温計灯泡的灯絲。
 - b) 紅色濾光片。
 - г) 吸收玻璃：用以改变高于 1400°C 或 1500°C 的測量范围。
4. 物鏡管与目鏡管应能均匀的沿着高温計光軸移动，在物鏡与輻射体間的一定距离下，能保証有聚焦的可能性。目鏡沿着光軸移动时，要能使光学高温計灯泡的灯絲清楚可見。
5. 紅色濾光片应能自由地并方便地引入或引出視野，而且可以停止在规定的位罝。

註：参照苏联1954年的規定。

6. 吸收玻璃应能自由地或方便地引入或引出視野；而吸收玻璃的引出引入机构，应具有指示測量范围的記号。
7. 光学高温計灯泡灯絲的弧形頂部，应处于望远鏡視野的正中心。
8. 用变阻器調整高温計灯泡中的电流时，应保証均匀；在轉盘上并应有指示完全引入或断路的指示針。
9. 接头应有固定可靠的接触，并应有极性符号。目鏡与物鏡的透鏡，不能有可見缺点。
10. 光学高温計指示仪表的指針长度应超过所有刻度中最短綫的 $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{2}$ ，并且与刻度綫具有相同的方向。
11. 指示仪器的調整器、应保証指針停止于零位。

(二) 檢定方法及其結果处理

12. 檢定前須进行外部检查，如符合于3—11条各項的要求，即認為可以檢定。如发现鏡头弄髒及有显著的毛病者，必須經過修理方能檢定。
13. 工业用光学高温計基本誤差的檢定，可采用以下两种方法。

(1) 以被檢定的光学高温計示值与二等标准温度灯的分度数据进行比較。

(2) 以被檢定的光学高温計示值与二等标准光学高温計的示值进行比較。

14. 当用第一种方法檢定光学高温計时，須有下列設備：

(1) 带有透鏡的二等标准温度灯，并在 $900-1500^{\circ}\text{C}$ 間隔以亮度分度。

(2) 供給标准温度灯的蓄電池組的容量須在300安时以上，电压为12—16伏特。

(3) 总阻为 3—5 欧的旋臂变阻箱或其他电阻装置,并能均匀调整电流到 25 安培。

(4) 测量标准温度灯电流精度到 0.01 安培的电位计装置。

(5) 固定标准温度灯及被检光学高温计的支架,以保证有调整聚焦的可能。

15. 当用二等标准光学高温计检定光学高温计时,必需具有下列设备:

(1) 二等标准光学高温计。

(2) 测量二等标准光学高温计灯泡电流达 0.0001 安培精度的电位计装置。

(3) 固定标准仪器与被检仪器的支架。

(4) 标准高温计与被检高温计所瞄准的辐射体。可用钨带温度灯作为辐射体。在这种情况下,可以供给交流电源。为了使供给温度灯的电源电压不波动,可接上稳压器。温度灯的电压,应为 12—16 伏。

16. 当用二等标准温度灯检定光学高温计的基本误差时,依下列方法进行:

(1) 标准温度灯泡固定在光学台上支架的灯座里,并调整钨带的平面,使它豎直的安放,垂直于瞄准的直綫。随后接通标准温度灯电源、并调整电流的大小,使钨带的亮度温度达到 1000°C — 1100°C 。

(2) 调整标准温度灯前面的透鏡,使它的中心处在水平軸上,并通过钨带有标记的地方。

(3) 被检定的光学高温计应固定于同一光学台的支架上,并接通电源,使高温计灯泡的弧形灯絲頂部与

标准温度灯的鎢帶記有標誌的地方重合。

(4) 根据分度証書来調整标准温度灯中的电流，使其达到 900°C ，并保持3—5分鐘后，再行精調电流。

(5) 在电位計上測量标准温度灯的电流，将測得的数值記于記錄紙中（見附录1）。

(6) 調整被檢光学高温計的可变电阻，使高温計灯泡的弧形灯絲頂部亮度等于鎢帶的亮度，而且灯絲要消失在鎢帶的背影上。

(7) 根据指示仪器讀取示值，記于記錄紙（3行）上。

(8) 对上面(6)——(7)的手續，应反复的进行5次，然后重新測量标准温度灯中的电流，并把它記于記錄紙上。

进行高温計灯泡灯絲的亮度与标准温度灯鎢帶的亮度平衡时、在一次讀数是以减少高温計灯泡的亮度达到标准温度灯的亮度，而在二次是增加高温計灯泡的亮度达到标准温度灯的亮度。

17. 利用光学高温計低測量范围檢定的讀数，以决定光学高温計的示值变化；其变化值根据五次讀数的最大散佈值决定。假若示值的讀数在任一点超过第二条所規定的数值，則对高温計的示值应重新讀数，并重新确定变化值。如仍超过所許可值，則檢定終止，并認為这仪器不适用。

18. 上述第16条4到8項和第17条的手續，从低測量范围的 900°C 起，按每 100°C 依次增加标准温度灯的温度，一直到高温計低測量范围温度的最大值止。

19. 光学高温計帶有吸收玻璃的高測量范围的檢定，与檢定

低測量範圍的方法一樣來決定其基本誤差。

20. 計算出高溫計讀數的算術平均值，與在同一溫度時標準溫度燈電流的算術平均值，並將其記於記錄紙（附錄）上。
 21. 根據標準溫度燈證書的數據，決定它的溫度。
 22. 光學高溫計修正量，以高溫計示值的平均值與標準溫度燈的溫度值比較決定。
 23. 如果檢定所用標準溫度燈的分度所能達到的溫度，比光學高溫計高測量範圍為低，則高測量範圍不能直接檢定，而用計算方法。
 24. 為了用計算方法檢定加入吸收玻璃的高測量範圍，須先決定吸收玻璃的減弱度 A ，其手續如下：
 - (1) 從刻度 1200°C 開始，根據沒有吸收玻璃的低測量範圍取得讀數；在加入吸收玻璃後，用同一刻度進行讀數，把這些讀數記入記錄紙（見附錄1）。
 - (2) 本條(1)項的手續，每隔 100°C 進行一次，其檢定三個遞加溫度值，即在刻度 1200 、 1300 及 1400°C 進行。
 - (3) 根據低測量範圍讀出的高測量範圍的示值加以計算，並取其平均值，然後記入記錄紙（附錄1）。
 - (4) 畫出低測量範圍的修正曲綫圖、根據此圖對本條(3)項的溫度值找出相應的修正量，把它記入記錄紙（6行），並在取得平均讀數上加以修正，記入記錄紙（7行）。
- 例：加入吸玻璃的高測量範圍，在根據低測量範圍的讀數所得的算術平均值 878°C ，由修正曲綫圖決定在

878°C的修正量为 $t = -6^\circ\text{C}$ ，因此，修正后的温度值为 $t_1 = 878 - 6 = 872^\circ\text{C}$ （参看记录纸7行）。

(5) 计算光学高温计减弱度 A 值的公式如下：

$$A = \frac{1}{t_1 + 273} - \frac{1}{t + 273}$$

式中 t 为标准温度灯的温度平均值。

t_1 为按照低测量范围在加入吸收玻璃后读数并加以修正的温度值。

将计算 A 值的结果记入记录纸（8行）

註：为了简化 $\frac{1}{t + 273}$ 的计算、可查“温度测量仪器及其检定”一书的附录25。

25. 从三个 A 值中计算出算术平均值，并把它记入记录纸（9行）。

26. 根据试验所求出的平均值 A ，计算出低测量范围的温度 θ_1 ，它应依下列公式对应于高测量范围的温度 θ 求出：

$$\theta_1 = \frac{1}{\frac{1}{\theta + 273} + A} - 273$$

θ 值应每经过 100°C 进行一次计算。

例：为计算与高测量范围 1400°C 相对应的低测量范围的温度 θ_1 、当 $A = 195 \times 10^{-6} \text{度}^{-1}$

$$\theta_1 = \frac{1}{\frac{1}{1400 + 273} + 195 \times 10^{-6}} - 273$$

$$\therefore \frac{1}{1400 + 273} = 598 \times 10^{-6}$$

$$\theta_1 = \frac{1}{598 \times 10^{-6} + 195 \times 10^{-6}} - 273$$

$$= \frac{1}{793 \times 10^{-6}} - 273$$

$$\therefore \frac{1}{793 \times 10^{-6}} = 1261$$

$$\text{故 } \theta_1 = 1261 - 273 = 988^\circ\text{C}$$

27. 所得的温度值 θ_1 ，必須利用由低測量范围的修正曲綫图所决定的差值 Δt 加以修正， $\theta_1 - \Delta t = \theta_2$ 。將計算的結果記入記錄紙（附录 2）。

28. 根据計算出的 θ_2 值，借調整电阻使高溫計指針指到低測量范围的溫度 θ_2 。

29. 根据指針指示的低測量范围 θ_2 值，讀出在高測量范围内相应的溫度 t_2 ，并記入記錄紙（附录 2）。

30. 从記錄紙中的高測量范围的讀数中求得差值 $\theta - t_2 = \Delta\theta$ ，并将它記入記錄紙（附录 2）。

31. 在不同的溫度 t 时，以同一个吸收玻璃所得的減弱度 A 值的差別不得大于 $3 \times 10^{-6} - 4 \times 10^{-6}$ 度 $^{-1}$ 。否則該仪器不得用計算方法进行檢定，而用标准光学高溫計直接比較檢定。在标准溫度灯应用为輻射体的情况下，必須引入顏色系数 K 以修正《非黑体》錫帶所得的算术平均值 A_{cp} ，即： $A_{cp}K = A_u$ ，將 A_u 記入記錄紙 11 行中（ K 記入 10 行中）。各种型号仪器对吸收玻璃顏色系数 K 都有所規定。

32. 根据吸收玻璃温度减弱值的修正值 A_u ，用本规程27条所述公式，按高测量范围每经 100°C 计算出所有温度值 θ 的温度 θ_1 。
33. 有三个以上测量范围的光学高温计、根据标准温度灯，只能检定两个低测量范围。
34. 用标准光学高温计示值比较的方法检定光学高温计，其方法如下：
- (1) 将标准光学高温计与被检光学高温计固定在工作台的夹钳上（如标准光学高温计没有单独支架的话）。
 - (2) 固定标准与被检光学高温计的支架；它们应并排安置着，并使相互接近。
 - (3) 接通电源；并调整电流强度，使温度灯亮度温度接近于 $1000-1200^{\circ}\text{C}$ 。
 - (4) 移动仪器的目镜，使光学高温计灯泡的灯丝清楚可见。
 - (5) 使两个光学高温计向着辐射体的同一个地方；并使其光轴与垂直于辐射体表面的垂直线所成的角度相同。
 - (6) 移动两个光学高温计的物镜，使其焦点聚于辐射体的表面。
 - (7) 把光学高温计与指示仪器和加热的电源连接成套。
 - (8) 调整供辐射体的电流，使其亮度温度约等于 900°C 后，用标准光学高温计测量以决定温度。
 - (9) 进行标准与被检的光学高温计灯泡与辐射源的亮度平衡，共进行五次，从电位计测得标准光学高温计灯泡中的电流值和从指示仪器刻度上读出的被检光

学高温計示值的讀数、均記于記錄紙（附录 2）。

(10)重复进行(10)項的手續，从低測量范围900°C起，一直到低測量范围的上限为止。

(11)計算标准光学高温計灯泡中电流平均值与被检光学高温計示值的平均值，并記入記錄紙中。

(12)根据标准光学高温計分度数据、决定輻射体的亮度温度，并将其示值与被检光学高温計示值比較。标准仪器示值与被检仪器示值之差，即为被检光学高温計的基本誤差。

35. 光学高温計高測量范围的檢定方法，当用标准光学高温計檢定时，与标准光学高温計檢定时所应用的方法有关。

如果标准光学高温計檢定时，是利用标准温度灯作为輻射体，則工业用的光学高温計的檢定，也利用标准温度灯作为輻射体，依本規程24条(2)項到32条的方法进行。

36. 当檢定所用的輻射体是接用交流电源时，必須保証电压稳定，使不影响被检仪器示值的变化。

37. 所檢定的仪器，如能满足本規程 1—11 条的各项要求者，則認為合格。合格仪器应封印，准予使用。經送检人的要求，并得发給檢定結果的証書。

附录 记录纸

附录 1

日期

提交檢定的№ 型光学高温計, 測量范围为

檢定是与二等标准温度灯比較进行, 它带有分度 900~1400°C 間隔的錫帶。

根据外部檢查的意見:

示 值 檢 定 結 果

标准仪器的示值		被测仪器的示值, 根据低测量范围, °C					依公式計算 A					A 的平均值	K	修正值Au
电流 (安培)	温度 °C(t)	沒有加入吸收玻璃	修正值 °C	加入吸收玻璃	根据曲线修正值	根据 6 行曲线修正值	$A = \frac{1}{t_1 + 273} - \frac{1}{t + 273}$	8	9	10	11			
9.001		908												
		903												
		913												
		910												
9.001		906												
9.001	902	908	-6											
9.418		1016												
		1013												
		1010												

接附录 1

附录(續)

[illegible]

高測量範圍檢定結果

附录2

為高測量範圍而計算的溫度 $\theta_1, ^\circ\text{C}$	θ_1 值的計算, 依公式 $\theta_1 = \frac{1}{\frac{1}{\theta_2 + 273} + A_u} - 273$	根據曲綫圖 低測量範圍 的修正量 Δt	$\theta_2 = \theta_1 -$ Δt_1 以 $^\circ\text{C}$ 計	依高測量範圍讀數 t_2 , $^\circ\text{C}$	高測量範圍 的修正量 $\Delta \theta_2, ^\circ\text{C}$
1400	$\frac{1}{\frac{1}{1400 + 273} + 195 \times 10^{-6}} - 273 = 988$	-6	1004	1410	-10
1500	$\frac{1}{\frac{1}{1500 + 273} + 195 \times 10^{-6}} - 273 = 1044$	-6	1050	1515	-15
1600	$\frac{1}{\frac{1}{1600 + 273} + 195 \times 10^{-6}} - 273 = 1099$	-6	1107	1620	-20
1700	$\frac{1}{\frac{1}{1700 + 273} + 195 \times 10^{-6}} - 273 = 1151$	-7	1158	1720	-20
1800	$\frac{1}{\frac{1}{1800 + 273} + 195 \times 10^{-6}} - 273 = 1204$	-8	1212	1820	-20
1900	$\frac{1}{\frac{1}{1900 + 273} + 195 \times 10^{-6}} - 273 = 1254$	-8	1262	1930	-30
2000	$\frac{1}{\frac{1}{2000 + 273} + 195 \times 10^{-6}} - 273 = 1302$	-9	1311	2030	-30