



# 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1791 — 2017

---

## 电力巡检用头戴式红外成像测温仪 技术规范

Technical specification of head-mounted inspecting thermal imagers for  
power patrol inspection

2017-12-27 发布

2018-06-01 实施

---

国家能源局 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 产品型号..... 2

5 技术要求..... 2

6 检验方法..... 6

7 检验规则..... 8

8 标志、包装、运输和储存..... 9

库七七 www.kq qw.com 提供下载

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国高电压试验技术标准化分技术委员会（SAC163/SC1）归口。

本标准起草单位：国网江苏省电力公司电力科学研究院、国家电网公司华东分部、中国电力科学研究院有限公司、国网江苏省电力公司、国网天津市电力公司电力科学研究院、国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院、国网浙江省电力公司电力科学研究院、国网山西省电力公司电力科学研究院、国网上海市电力公司电力科学研究院、国网陕西省电力公司电力科学研究院、国网冀北电力有限公司电力科学研究院、国网湖南省电力公司电力科学研究院、国网安徽省电力公司电力科学研究院、国网四川省电力公司电力科学研究院。

本标准主要起草人：周志成、周建国、陶加贵、雷民、魏旭、刘宝成、高海峰、刘洋、金鑫、汪泉、顾冰、杨冬冬、肖嵘、琚泽立、郭亮、巢亚锋、刘静、甘德刚、张礼莉。

本标准为首次制定。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

# 电力巡检用头戴式红外成像测温仪技术规范

## 1 范围

本标准规定了电力巡检用头戴式红外成像测温仪（简称头戴热像仪）的产品型号、技术要求、检验方法、检验规则以及标志、包装、运输和储存。

本标准适用于电力巡检用头戴式红外成像测温仪的设计、生产和检验。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.8 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ed：自由跌落

GB 2811 安全帽

GB/T 2812—2006 安全帽测试方法

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB 4943.1—2011 信息技术设备 安全 第1部分：通用要求

GB/T 7220 产品几何量技术规范（GPS）表面结构 轮廓法 表面粗糙度 术语 参数测量

GB/T 7234 产品几何量技术规范（GPS）圆度测量 术语、定义及参数

GB/T 18268.1—2010 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分：通用要求

GB/T 19870—2005 工业检测型红外热像仪

GB/T 29309 电工电子产品加速应力试验规程 高加速寿命试验导则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**电力巡检用头戴式红外成像测温仪** **head-mounted inspecting thermal imagers for power patrol inspection**

适于电力巡检领域，由帽壳、热成像测温组件、电源和显示等主要部件组成，具有热成像和安全防护的功能。

### 3.2

**热成像测温组件** **thermal imagers**

通过红外光学系统、红外探测器及电子处理系统，将物体表面的红外辐射转换成可见图像。

### 3.3

**测温刷新频率** **measurement refresh frequency**

连续采集并显示两次目标温度时间间隔的倒数，单位为赫兹（Hz）。

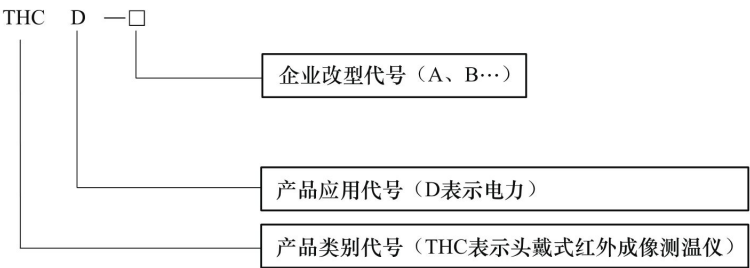
### 3.4

**报警刷新频率** **alarm refresh frequency**

报警响应最小时间间隔的倒数，单位为赫兹（Hz）。

4 产品型号

电力巡检用头戴式红外成像测温仪型号说明见图 1。



标记示例：THCD-A 表示头戴式红外成像测温仪，企业改型代号为 A 型。

图 1 电力巡检用头戴式红外成像测温仪型号说明

5 技术要求

5.1 工作环境要求

头戴热像仪工作环境温度为 $-15^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，工作环境相对湿度不大于 85%（ $40^{\circ}\text{C}$ 时）。

5.2 性能要求

5.2.1 外观结构性能要求

5.2.1.1 外观

头戴热像仪外观应满足以下要求：

- a) 各部件不出现明显的划伤、凹陷、变形、脱漆；
- b) 壳体清洁、无污迹；
- c) 主机壳体外贴装饰件不缺少、错装、倒装，与主体平贴粘紧；
- d) 装饰文字、数字、符号标志正确、易辨、清晰，颜色无异常色斑、色晕、色点；
- e) 主机与配件之间的连接可靠，佩戴保持被测目标、显示部分以及人一眼睛三点共轴。

5.2.1.2 外观结构尺寸

头戴热像仪外观结构尺寸应满足以下要求：

- a) 帽壳内部尺寸：长 195mm $\sim$ 250mm；宽 170mm $\sim$ 220mm；高 120mm $\sim$ 150mm；
- b) 佩戴高度：按 GB/T 2812—2006 中 4.1 规定的方法测量，佩戴高度为 80mm $\sim$ 90mm；
- c) 垂直间距：按 GB/T 2812—2006 中 4.2 规定的方法测量，垂直间距不大于 50mm。

5.2.1.3 质量

产品质量不大于 800g。

5.2.1.4 显示

具有红外图像显示功能，图像显示比例宜采用 4:3 或 16:9。

#### 5.2.1.5 存储

存储容量不小于 4GB。

#### 5.2.1.6 帽箍

帽箍满足 GB 2811 的要求。

#### 5.2.1.7 吸汗带

吸汗带满足 GB 2811 的要求。

#### 5.2.1.8 系带

系带满足 GB 2811 的要求。

#### 5.2.1.9 材料安全

材料安全应满足以下要求：

- a) 不得使用有毒、有害或引起皮肤过敏等人体伤害的材料；
- b) 材料耐老化性能不低于产品标识明示的日期，正常使用的头戴热像仪在使用期内不能因材料原因导致其性能低于本标准要求；
- c) 所有使用的部件预期寿命不低于 5 年。

### 5.2.2 光学测温类性能要求

#### 5.2.2.1 采样帧速度

采样帧速度不宜低于 25Hz。

#### 5.2.2.2 测温刷新频率

测温刷新频率不宜低于 25Hz，满足快速巡检时的测温刷新要求。

#### 5.2.2.3 报警刷新频率

报警刷新频率不宜低于 25Hz，满足快速巡检时的报警刷新要求。

#### 5.2.2.4 视场

根据用户使用要求确定，一般为  $24^{\circ} \times 18^{\circ}$ 。

#### 5.2.2.5 探测器类型

应采用非制冷焦平面探测器，像元不低于  $320 \times 240$ 。

#### 5.2.2.6 工作波段

工作波段为  $8\mu\text{m} \sim 14\mu\text{m}$ 。

#### 5.2.2.7 测温范围

测温范围为  $-20^{\circ}\text{C} \sim 350^{\circ}\text{C}$ 。

#### 5.2.2.8 空间分辨力

可根据被测物体的尺寸和距离选取。对远距离观测可选择  $0.3\text{mrad}\sim 0.7\text{mrad}$ ，对近距离大目标可选择  $1.3\text{mrad}\sim 2.5\text{mrad}$ 。

#### 5.2.2.9 噪声等效温差 (NETD)

环境温度为  $23^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，50mm 焦距，相对孔径为 1 时，NETD 宜小于  $0.15\text{K}$ 。

#### 5.2.2.10 测温准确度

测温准确度不应超过  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  或测量值的  $\pm 2\%$ （取绝对值大者）。

#### 5.2.2.11 特征测温范围

量程不应小于  $100^{\circ}\text{C}$ 。在此范围内图像应清晰、层次分明，且测量数据满足准确度的要求。

#### 5.2.2.12 环境温度影响

当头戴热像仪所处的环境温度在其工作环境温度范围内变化时，测量值变化不应超过  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  或测量值的  $\pm 2\%$ （取绝对值大者）。

### 5.2.3 机械性能要求

#### 5.2.3.1 外壳防护

外壳防护应符合 GB/T 4208—2017 外壳防护等级中 IP54 的要求，帽壳防护性能应符合 GB 2811 的要求。

#### 5.2.3.2 抗跌落

抗跌落应符合 GB/T 2423.8 的要求。

#### 5.2.3.3 冲击

冲击应符合 GB/T 19870—2005 的要求。

#### 5.2.3.4 振动

振动应符合 GB/T 19870—2005 的要求。

### 5.2.4 电气性能要求

#### 5.2.4.1 连续稳定工作时间

连续稳定工作时间不应小于 2h。

#### 5.2.4.2 电磁兼容性

电磁兼容性要求：

- a) 抗扰度：应符合 GB/T 18268.1—2010 中表 3 的要求。
- b) 发射限度：可根据具体使用环境，采用 GB/T 18268.1—2010 中表 1 的规定。

### 5.2.4.3 低压电气安全

低压电气安全应符合 GB 4943.1—2011 中 2.2 SELV（安全超低电压）电路的要求。

## 5.3 功能要求

### 5.3.1 内嵌功能

#### 5.3.1.1 基本功能

头戴热像仪基本功能包含：

- a) 操作方式：用按键或触摸式控制；
- b) 图像存储功能；
- c) 多点温度显示功能；
- d) 声音报警及报警温度设置功能；
- e) 激光指示功能；
- f) 手动调焦功能；
- g) 辐射率设置功能。

#### 5.3.1.2 可选功能

头戴热像仪可选功能包含：

- a) 语音记录及回放功能；
- b) 区域分析功能；
- c) 直线分析功能；
- d) 等温分析功能；
- e) 可见光图像显示功能；
- f) 自动调焦功能；
- g) 环境温度、湿度、距离校准功能。

### 5.3.2 外置功能

#### 5.3.2.1 必备功能

头戴热像仪外置的必备功能包含：

- a) 显示功能：真实还原所拍摄的热图。
- b) 报告向导或模板功能：可提示用户操作或使用模板帮助用户创建分析报告。
- c) 分析功能：提示分析点、直线和区域的温度分析功能。
- d) 报告存储与打开功能：可存储用户生成的报告，并可打开。
- e) 报告生成功能：生成可打印的红外分析报告。

#### 5.3.2.2 可选功能

头戴热像仪外置的可选功能包含：

- a) 语音回放功能：可回放热图中存储的语音记录。
- b) 文档转换功能：可将报告转换为可编辑的文档。
- c) 多边形分析功能：可分析热图上不规则多边形面积内的最高、最低和平均温度。



- d) 用于自定义调色板：可使用用户自定义的调色板伪彩显示热图。
- e) 趋势分析功能：可进行某点温度变化趋势分析。

## 6 检验方法

### 6.1 环境适应性试验

#### 6.1.1 工作环境要求

工作环境温度为 $-15^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，工作环境相对湿度不大于 85%（ $40^{\circ}\text{C}$ 时），检测结果满足 5.3 的要求。

#### 6.1.2 基本功能检查

试验前，应进行以下项目检查：

- a) 调节焦距；
- b) 测温；
- c) 存储图像；
- d) 激光；
- e) 报警；
- f) 报警阈值设置。

检查结果满足 5.3 的要求。

#### 6.1.3 湿热工作试验

按 GB/T 2423.3 “试验 Cab” 进行，温度  $40^{\circ}\text{C}$ ，湿度 85%，试验时间 2h，在 1.5h 和 2h 时分别检验 6.1.2 所列项目，结果满足 5.3 的要求。

#### 6.1.4 高温工作试验

按 GB/T 2423.2 “试验 Bb” 进行，温度  $50^{\circ}\text{C}$ ，试验时间 2h，在 1.5h 和 2h 时分别检验 6.1.2 所列项目，结果满足 5.3 的要求。

#### 6.1.5 低温工作试验

按 GB/T 2423.1 “试验 Ab” 进行，温度  $-15^{\circ}\text{C}$ ，试验时间 2h，在 1.5h 和 2h 时分别检验 6.1.2 所列项目，结果满足 5.3 的要求。

## 6.2 性能检查

### 6.2.1 外观结构性能检查

#### 6.2.1.1 外观检查

用目测和手感进行外观检查，结果满足 5.2.1.1 的要求。

#### 6.2.1.2 外观结构尺寸检查

按 GB/T 7220 和 GB/T 7234 对长、宽、高、间距等参数进行测量，结果满足 5.2.1.2 的要求。

### 6.2.1.3 质量

使用量程为 5kg、精度为 3 级的电子秤，对质量进行检查，结果满足 5.2.1.3 的要求。

## 6.2.2 光学测温类性能检查

### 6.2.2.1 测温准确度

按 GB/T 19870—2005 中 6.4.3 进行检测，满足 5.2.2.10 的要求。

### 6.2.2.2 特征测温范围

依据 GB/T 19870—2005 中 6.4.4 进行检测，温度值满足 6.2.2.1 的要求。

### 6.2.2.3 环境温度影响

按 GB/T 19870—2005 中 6.4.6 进行检测，当头戴热像仪所处的环境温度在其工作环境温度范围内变化时，测量值变化不应大于 2℃或 20℃时测量值的绝对值乘以±2%（℃）（两者取大值）。

### 6.2.2.4 噪声等效温差（NETD）

按 GB/T 19870—2005 中 6.4.2 进行检测，满足 5.2.2.9 的要求。

## 6.2.3 机械性能检查

### 6.2.3.1 外壳防护

外壳防护按 GB/T 4208—2017 中关于 IP54 要求的 12.4 和 13.2.4 的方法进行试验，帽壳防护性能按 GB/T 2812—2006 中 4.1~4.9 进行检测，检测结果应满足 5.2.3.1 的要求。

### 6.2.3.2 抗跌落试验

按 GB/T 2423.8 中关于跌落的要求，试验者手持头戴热像仪（或专用的自由跌落设备），连续三次以 X、Y、Z 三个方向将仪器从 1m 高度（地面与离它最近的产品部位）自由跌落到水泥地面，拾取后开机，结果应满足 6.1.2 的要求。

### 6.2.3.3 冲击试验

按 GB/T 29309 执行。加速度为  $300\text{m/s}^2$ ，脉冲持续时间 11ms，半正弦 $\Delta v=2.1\text{m/s}$ ，不通电。按图 2 要求，在样品三个互相垂直（X、Y、Z 三轴）方向上的每一个方向连续施加 3 次冲击，共计 9 次。

试验后，样品应无机械变形，无零部件脱落，无插件松动，通电工作应满足 6.1.2 的要求。

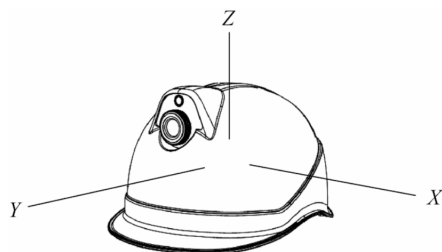


图 2 X、Y、Z 三个轴向示意图

### 6.2.3.4 振动试验

频率循环范围：正弦 10Hz~55Hz~10Hz，位移振幅 0.15mm；扫描时间：10min；扫描循环数：2

次。试验方向：Z 方向。不通电。试验后，样品无机械变形，无零部件脱落，无接插件松动，通电工作应满足 6.1.2 的要求。

6.2.4 电气性能检查

6.2.4.1 连续稳定工作时间

将黑体设置为 50℃，置于规定的工作距离（离头戴热像仪 2m 或最近成像焦距处的平台上），使头戴热像仪能清晰成像、准确测温。在非人工干预热像仪的条件下，每隔 10min 读出一次头戴热像仪测温点的温度数据。读出的数据应满足 6.2.2.1 的要求。测试时间为 2h。

6.2.4.2 电磁兼容性

抗扰度：按 GB/T 18268.1—2010 中 6.2 进行。试验后，结果满足 5.2.4.2 的要求。

发射限度：按 GB/T 18268.1—2010 中 7.2 进行，试验结果参考 GB/T 18268.1—2010 中第 8 章。

6.2.4.3 低压电气安全

按照 GB 4943.1—2011 中 2.2 SELV 电路中规定的方法进行。

6.3 功能检查

依照 5.3 的要求，通过按键、触摸或其他方式，对样品进行操作，各项功能应满足要求。

7 检验规则

7.1 一般要求

头戴热像仪的检验分为出厂检验、型式检验和周期检验。

7.2 出厂检验

由生产商对生产的每一台产品进行，检验项目见表 1。

7.3 型式检验

型式检验在新产品定型时进行。在生产过程中，如果发生材料、工艺或产品结构的重大改进和改变，且此改变有可能影响产品的性能时，也应进行型式检验，但允许只进行与这些改变相关的试验项目。

型式检验的样品应为出厂检验合格的产品，检验项目见表 1。同时提供出厂检验报告。

7.4 周期检验

周期检验包括用户对产品进行的首次检验和每年一次的周期检验，以保证在用产品合格。检验项目见表 1。

表 1 检 验 项 目

序号	检验项目名称		型式检验	出厂检验	周期检验	技术要求	检验方法
	主项	分项					
1	环境适应性	湿热	√	—	—	5.1	6.1.3
2		高温	√	—	—	5.1	6.1.4
3		低温	√	—	—	5.1	6.1.5

表 1 (续)

序号	检验项目名称		型式检验	出厂检验	周期检验	技术要求	检验方法
	主项	分项					
4	外观结构性能要求	外观	√	√	√	5.2.1.1	6.2.1.1
5		外观结构尺寸	√	—	—	5.2.1.2	6.2.1.2
6		质量	√	—	—	5.2.1.3	6.2.1.3
7	光学测温类性能要求	噪声等效温差	√	—	—	5.2.2.9	6.2.2.4
8		测温准确度	√	√	√	5.2.2.10	6.2.2.1
9		特征测温范围	√	—	—	5.2.2.11	6.2.2.2
10		环境温度影响	√	—	—	5.2.2.12	6.2.2.3
11	机械性能要求	外壳防护	√	—	—	5.2.3.1	6.2.3.1
12		抗跌落	√	—	—	5.2.3.2	6.2.3.2
13		冲击	√	—	—	5.2.3.3	6.2.3.3
14		振动	√	—	—	5.2.3.4	6.2.3.4
15	电气性能要求	连续稳定工作时间	√	—	—	5.2.4.1	6.2.4.1
16		电磁兼容性	√	—	—	5.2.4.2	6.2.4.2
17		低压电气安全	√	—	—	5.2.4.3	6.2.4.3
18	功能要求	功能检查	√	√	√	5.3	6.3

## 8 标志、包装、运输和储存

### 8.1 铭牌标志

产品应有明晰的铭牌，并至少包含以下内容：

- 仪器型号；
- 产品全称；
- 制造厂全称及商标；
- 额定参数；
- 出厂年月及编号。

### 8.2 包装

#### 8.2.1 产品包装前的检查

产品包装前应进行以下检查：

- 产品的合格证书、产品说明书、出厂检测报告、装箱清单、附件、备品备件齐全；
- 产品外观无损伤；
- 产品表面无灰尘。

#### 8.2.2 包装的一般要求

产品应有内包装和外包装，包装应有防尘、防雨、防水、防潮、防振等措施。

### 8.2.3 包装箱标记

包装箱应有以下标记：

- a) 发货厂名、产品名称、型号；
- b) 包装箱外形及质量；
- c) 包装箱外面书写“防潮”“小心轻放”等字样。

### 8.3 运输

产品应适用于陆运、空运、水（海）运，运输装卸按包装箱上的标志进行操作。

### 8.4 储存

包装好的仪器应储存在环境温度为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 85%的库房中，长期储存每隔 6 个月开机检查一次。

---

中 华 人 民 共 和 国  
电 力 行 业 标 准  
电力巡检用头戴式红外成像测温仪  
技术规范

DL / T 1791 — 2017

\*

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京传奇佳彩印刷有限公司印刷

\*

2018年11月第一版 2018年11月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 0.75印张 22千字

印数 001—200册

\*

统一书号 155198 • 976

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

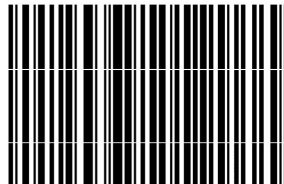


中国电力出版社官方微信



电力标准信息微信

为您提供 **最及时、最准确、最权威** 的电力标准信息



155198.976