

ICS 29.240

Q/GDW

国 家 电 网 公 司 企 业 标 准

Q/GDW 11478—2015

变电设备光纤温度在线监测 装置技术规范

Technical specification for optical fiber temperature online-monitoring
device of transformation equipment

2016 - 09 - 30 发布

2016 - 09 - 30 实施

国家电网公司 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 装置组成	2
5 技术要求	2
6 试验项目及要求	4
7 检验规则	6
8 标志、包装、运输、贮存	7
附录 A（规范性附录） 变电设备光纤测温点布置原则	9
附录 B（资料性附录） 三种光纤测温技术比较	12
编制说明	13

前 言

为规范光纤温度在线监测装置的相关技术指标，促进光纤传感技术应用于变电设备运行温度的实时、在线、直接测量，制定本标准。

本标准由国家电网公司运维检修部提出并解释。

本标准由国家电网公司科技部归口。

本标准起草单位：中国电力科学研究院、国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司、深圳太辰光通信股份有限公司、北京东方锐择科技有限公司。

本标准主要起草人：仝杰、张睿訥、邓建钢、侯丹、连子龙、汪洋、张大华、王磊、朱朝阳、闫志学、雷煜卿、高强、郑敏、滕玲、高希、张薇、毕建刚、王兵。

本标准首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至国家电网公司科技部。

变电设备光纤温度在线监测装置技术规范

1 范围

本标准规定了光纤温度在线监测装置的装置组成、技术要求、试验项目及要求、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于 10kV~500kV 变压器、电抗器、开关柜等主要变电设备（暂不包括充气绝缘设备）用光纤温度在线监测装置，其他电压等级可参照执行。

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 507 绝缘油 击穿电压测定法

GB/T 1094.2 电力变压器 第 2 部分：油浸式变压器的温升

GB/T 1094.7 电力变压器 第 7 部分：油浸式电力变压器负载导则

GB/T 1408.1 绝缘材料电气强度试验方法 第 1 部分 工频下试验

GB/T 1408.3 绝缘材料电气强度试验方法 第 3 部分：1.2/50 μ s 脉冲试验补充要求

GB/T 2423.22 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 N：温度变化

GB/T 7595 运行中变压器油质量

DL/T 264 油浸式电力变压器（电抗器）现场密封性试验导则

DL/T 860 变电站通信网络和系统

Q/GDW 1535 变电设备在线监测装置通用技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

变电设备光纤温度在线监测装置 **optical fiber temperature online-monitoring device of transformation equipment**

基于光纤传感技术对变电设备监测点温度进行连续的自动在线监视检测的装置，根据检测原理分为光纤荧光测温装置、光纤光栅测温装置和光纤半导体测温装置。装置一般由监测主机、光纤温度传感器/串、传输光缆、光纤接口装置等部分组成。

3.2

热点温度 **hot spot temperature**

影响变电设备负载能力的局部最高温度，如变压器绕组最热点温度、开关设备触头温度等。

3.3

光纤接口装置 **optical fiber connection device**

光纤从变电设备内部引出到外部、或从高压引出到低压的接续装置。根据不同的变电设备，可以采用光纤复合绝缘子或光纤接口板等。光纤复合绝缘子是一种聚合物绝缘成形件，用于增加变电设备引出光缆的爬电距离。光纤接口板是将光纤从有密封性要求的变电设备内部引出到外部的接续装置，用于满

足变电设备的密封性要求和光信号的低损耗传输。

3.4

测温精度 temperature measurement accuracy

光纤测温装置测量的结果相对于被测量真值的偏离程度。

3.5

温度分辨率 temperature resolution

光纤测温装置能够有效测量的最小温度变化值。

3.6

测温范围 temperature measurement range

变电设备光纤温度在线监测装置能够有效测量的最低温度值与最高温度值之间的范围。

4 装置组成

4.1 光纤温度传感器

光纤温度传感器用于测量变电设备内部温度，并通过光纤将带有被测物体温度信息的光信号传输至监测主机。

4.2 传输光缆

传输光缆用于连接光纤温度传感器和监测主机，实现光信号的传输。

4.3 光纤接口装置

光纤从变电设备内部引出到外部、或从高压引出到低压的接续装置。根据不同的变电设备，可以采用光纤复合绝缘子或光纤接口板等。

4.4 监测主机

监测主机通过发出激发光能或一定频谱的基准光，并接收光纤温度传感器返回的光信号，通过光电转换、信号放大及数据解调处理后，得到传感器感知的温度数据，并将该数据按照 DL/T 860 等标准通信协议的要求实现与监测后台的通信；通过对光纤传感器返回信号的分析，实现对传感器测量温度的监测。

4.5 辅助部件

辅助部件用于保证装置正常工作的其它相关部件，主要包括光纤接口板保护罩、光分路器、光纤熔接保护盒等。

5 技术要求

5.1 通用技术要求

光纤温度在线监测装置的基本功能、绝缘性能、电磁兼容性能、环境适应性能、机械性能、外壳防护性能、结构和外观要求等通用技术要求应满足 Q/GDW 1535。

5.2 接入安全性要求

5.2.1 基本要求

变电设备光纤温度在线监测装置的接入不应改变被监测设备的连接方式，不影响被监测设备的密封性能和绝缘性能，不影响现场设备的安全运行。

5.2.2 专项要求

变电设备光纤温度在线监测装置应满足的接入安全性要求如下：

- a) 对于在高场强区取样的测温传感器探头，应满足绝缘强度试验要求；
- b) 对于有密封性要求的被监测设备，光纤的引出应采用光纤接口板，并满足其密封性试验要求；
- c) 对于油浸式被监测设备，装置的油中部分应满足油的相容性试验要求；
- d) 对于干式变电设备内所用的光缆应具备阻燃功能，对于油浸式变电设备内部的光缆，光纤与护套之间在抽真空后，不应有气泡。

5.3 功能要求

变电设备光纤温度在线监测装置应满足的基本功能如下：

- a) 应具备对变电设备的温度参量进行连续实时或周期性自动监视检测功能；
- b) 应具备温度在线显示、数据存储和数据查询功能；应具备各测点温度历史数据查询和不同测点温度历史数据对比功能；
- c) 应符合 MODBUS 和 DL/T 860 标准规定，监测结果应根据需要定期发至监测后台；
- d) 应具备长期稳定工作能力，具备现场校验模式，提供校验用接口，具有断电不丢失数据、自诊断、自复位的功能；
- e) 应具备故障报警功能（如数值超标报警、测试功能异常报警、信号回路异常报警等）。

5.4 性能要求

光纤温度在线监测装置根据不同变电设备，应满足的性能指标如下所示：

监测主机性能指标如表 1 所示，温度传感器性能指标如表 2 所示，其它部件性能指标如表 3 所示：

表 1 变电设备光纤温度在线监测装置的监测主机性能指标

监测主机性能指标	技术参数
测温范围	-40℃~200℃
测温精度	≤±1℃
测温重复性要求	RSD<1%
温度分辨率	0.1℃
单点数据测量时间	≤1s
数据采样最小间隔时间	≤30s
通信协议	DL/T 860 标准和 MODBUS
硬件接口	LAN、RS-485
工作环境温度	-25℃~+45℃（户内）；或-40℃~+45℃（户外）；

存储温度	-40℃~+70℃
------	-----------

表2 变电设备光纤温度在线监测装置的温度传感器性能指标

温度传感器性能指标	变电设备				
	油浸变压器（电抗器）	干式变压器	干式电抗器	高压开关柜	电缆接头
测温范围：	-40℃~+200℃	-40℃~+150℃			
允许的最高安全工作温度	250℃	200℃			
与变压器油相容性	相容	-	-	-	-
光缆抗拉强度	≥10N				
光缆曲率半径	≤3cm				
传感器抗拉抗挤压：	≥10N				
耐油压能力	120kPa	-			

表3 变电设备光纤温度在线监测装置的其他部件性能指标

其它部件性能指标		变电设备				
		油浸变压器（电抗器）	干式变压器	干式电抗器	高压开关柜	电缆接头
光纤接口板	工作温度	-40℃-150℃	-	-	-	-
	光纤接头损耗	≤0.5dB				
	密封性	120kPa	-	-	-	-
光纤复合绝缘子	绝缘性能	-	不低于变电设备电压等级的要求			
	磁导率要求	-	-	不导磁	-	-
传输光缆	一般要求	对变电设备外部传输光缆要求铠装、防鼠咬				

5.5 应用与布置原则

光纤测温布点原则应按照现场安装条件和附录 A：变电设备光纤测温点布置原则的要求执行。对于不同变电设备光纤温度监测装置的选用宜参考附录 B：三种光纤测温技术比较。

6 试验项目及要求

6.1 试验环境

试验项目应在如下试验环境中进行：

- 环境温度+15℃~+35℃（户外试验不做要求）；
- 相对湿度 25%~75%；
- 大气压力 86kPa~106kPa。

对大型设备或基于某种原因，设备不能在上述条件下进行试验时，应把实际气候条件记录在检验报告中。当有关标准要求严格控制环境条件时，应在该标准中另行规定。

6.2 功能及性能试验

6.2.1 通用技术条件试验

通用技术条件试验项目应包括：基本功能检验、绝缘性能试验、电磁兼容性能试验、环境适应性能试验、机械性能试验、外壳防护性能试验、连续通电试验、可靠性评定以及结构和外观检查，这些项目的试验方法、试验后监测装置需满足的性能要求应按照 Q/GDW 1535 中的相关条目要求执行。

6.2.2 测量精度试验

装置处于正常工作状态，试验期间不允许进行任何设置。将光纤温度传感器放置在符合 GB/T 2423.22 规定的标准温度箱中，在对应温度传感器测温范围之内，让标准温度箱稳定在相应温度。温度稳定后 10min，记录试样感测的温度与标准温度计的差值。应对温度传感器量程的最低值和最高值进行测试，且温度传感器量程范围内所测温度数值不得少于 8 个，温度值尽量均匀分布为 20℃、40℃、60℃、80℃、100℃、120℃、140℃、160℃。记录的试样光纤温度传感器所测量温度 T_1 与标准温度计 T_2 差值应在 $\pm 1^\circ\text{C}$ 误差之内。测量精度依式 (1) 计算。

$$T_E = T_1 - T_2 \quad (1)$$

式中：

T_E ——绝对测量误差；

T_1 ——在线监测装置测量值；

T_2 ——标准温度计测量值。

6.2.3 测量重复性试验

选取在温度测量范围内的某一稳定测量点，或根据被监测设备厂家要求，读取在线监测装置连续测得的 6 组测量数据，依式 (2) 分别计算出 RSD 值。温度测量值的相对标准偏差 RSD 值及测量精度应符合表 1 要求。

相对标准偏差 RSD 依式 (2) 计算。

$$RSD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2}{n-1}} \cdot \frac{1}{\bar{T}} \cdot 100\% \quad (2)$$

式中：

RSD——相对标准偏差 %；

T_i ——第 i 次测量结果；

\bar{T} —— n 次测量结果的算术平均值；

N ——测量次数 ($n=6$)。

6.2.4 传感器高低温循环试验

按 GB/T 2423.22 中规定的试验要求和试验方法进行，应能承受严酷等级为：低温为 -40°C ，高温为 $+200^\circ\text{C}$ ，暴露时间为 1h，温度转换时间为 3 分钟，温度循环次数为 5 次的温度变化试验。温度正常后，传感器的性能应符合技术要求的规定。

6.2.5 传感器抗拉抗挤压试验

将信号解调仪与传感器连接，记录温度传感器的温度值，用标准温度计记录环境温度。抗拉抗挤压试验：将试样的温度传感器以 $\leq 1\text{N/s}$ 的速度施加 10N 的拉力于传感器，持续时间至少 1min，记录环境温度并用监测主机检测并记录测量的温度值，连续做 5 次；抗挤压试验：将试样的温度传感器以 $\leq 1\text{N/s}$

的速度施加挤压力 10N，记录环境温度并用监测主机检测并记录测量的温度值，持续时间至少 1min，连续做 5 次。试验中没有数据丢失现象；试验后传感器能够正常读取数据，传感器外壳无开裂和变形；去除环境温度变化影响后，试验前中后所测量的温度值与标准温度计的差值应在 ±1℃ 范围内。

6.2.6 传感器绝缘强度试验

传感器绝缘强度试验分为两部分：工频耐压试验和冲击耐压试验。空气中传感器绝缘强度试验可按照 GB/T 1408.1、GB/T 1408.3 中的要求执行，或满足被监测设备厂家要求。油中绝缘强度试验可按照 GB/T 507 中的要求执行。每批次传感器出厂时应按照传感器个数抽取 1% 样品进行相应绝缘强度试验。

6.2.7 传感器与变压器油的相容性试验

按照 GB/T 7595 要求，将传感器试样放在变压器油中进行如下环境试验：

传感器试样长度：1 只传感探头、2cm 光纤和 2cm 光纤护套

变压器油容量：800ml

试验温度：100℃，持续时间：164h

材料无老化和开裂现象。试验前后比较油样的油化验结果，变压器油介质损耗因数 $\tan\delta(90^\circ)$ 变化率 (%) ≤ 1，酸值 (mgKOH/g) ≤ 0.03。

6.2.8 光纤接口板密封性试验

宜与变电设备制造商进行联合试验，试验按照 DL/T 264 要求，将光纤接口板与充油的密闭容器密封、固定后实施。

静压力：120 kPa ± 10kPa 之间，持续时间：24h。

试验过程容器中油应无渗漏。

7 检验规则

产品检验分型式检验、出厂检验、入网检测试验、现场试验和特殊试验五种。变电设备光纤温度在线监测装置专项检验项目按表 4 中的规定进行，通用技术条件检验项目按照 Q/GDW 1535 中的要求进行。

表 4 变电设备光纤温度在线监测装置专项检验项目

序号	检验项目	型式检验	出厂试验	入网检测试验	现场试验
1	测量精度试验	●	●	●	●
2	测量重复性试验	●	●	●	●
3	传感器高低温循环试验	●	●	●	○
4	传感器抗拉抗压试验	●	○	○	○
5	传感器绝缘强度试验	●	●	●	○
6	传感器与变压器油的相容性试验	●	○	○	○
7	光纤接口板密封性试验	●	●	●	●

注：●表示规定应做的项目；○表示规定可不做的项目。

7.1 型式试验

型式检验应由制造厂家将装置送交具有资质的检测单位，由检测单位依据试验条目完成检验，检验项目按表 5 中的专项检验项目以及 Q/GDW 1535 中规定的通用检验项目逐个进行，并出具型式检验报告。

有以下情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品定型，投运前；
- b) 连续批量生产的装置每 4 年一次；
- c) 正式投产后，如设计、工艺材料、元器件有较大改变，可能影响产品性能时；
- d) 产品停产一年以上又重新恢复生产时；
- e) 出厂试验结果与型式试验有较大差异时；
- f) 国家技术监督机构或受其委托的技术检验部门提出型式试验要求时；
- g) 合同规定进行型式试验时。

7.2 出厂试验

每台装置出厂前，应由制造厂的检验部门进行出厂试验，检验项目应参照表 5 中规定的专项检测项目及 Q/GDW 1535 中规定的通用检验项目逐个进行，全部检验合格后，附有合格证方可允许出厂。

7.3 入网检测试验

入网检测是由具有资质的检测单位对待挂网运行在线监测装置进行的检测，检验项目应参照表 5 中规定的专项检测项目及 Q/GDW 1535 中规定的通用检验项目逐个进行，装置试验合格后，方可正式投运。

7.4 现场试验

现场试验是现场运行单位或具有资质的检测单位对现场待测装置性能进行的试验。现场试验一般分三种情况：

- a) 正式投运前；
- b) 对装置进行的例行校验；
- c) 怀疑装置有故障时。

检验项目应参照表 5 中规定的专项检测项目及 Q/GDW 1535 中规定的通用检验项目逐个进行。

7.5 特殊试验

根据应用需求，需要增补的试验项目。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 每台装置应有明晰的铭牌，铭牌内容如下：

- a) 装置型号；
- b) 产品全称；
- c) 制造厂全称及商标；
- d) 额定参数；
- e) 出厂年月及编号。

8.1.2 包装箱上应有如下标记：

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

8.2 包装

8.2.1 产品包装前的检查

产品包装前的检查内容如下：

- a) 产品的合格证书和产品说明书、附件、备品、备件齐全；
- b) 产品外观无损伤；
- c) 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、防震等措施。

8.3 运输

产品应适用于陆运、空运、水（海）运，并按照运输装卸包装箱上的标准进行操作。运输允许的环境温度为-40℃~+70℃，相对湿度不大于 85%。

8.4 贮存

包装好的装置应存贮在环境温度为-25℃~+55℃、湿度不大于 85%的库房内，室内无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体，不受灰尘雨雪的侵蚀。

附录 A
(规范性附录)
变电设备光纤测温点布置原则

A.1 油浸变压器中光纤测温测点及位置安排建议

按照 GB/T 1094.2 的要求，使用传感器的最少数量要根据变压器的特性来决定。

对于三相双绕组变压器，数量取决于额定容量（如果有两种或两种以上的冷却方式，则取最大值），传感器数量参照表 A.1。

按制造方与用户协议，也可以采用不同的布置方式，在决定数量时，要考虑到绕组在工厂制造和在不同运行情况下发生损坏的风险。

表 A.1 三相双绕组变压器传感器的最少数量

额定容量 S_r MVA	冷却系统	安装的数量及相				
		总数	在中间相		在每个边相	
			高压绕组	低压绕组	高压绕组	低压绕组
$S_r \geq 100$	所有冷却系统	8	2	2	1	1
$10 \leq S_r < 100$	冷却方式标志的前两个字母为 ON 或 OF	6	1	1	1	1
	冷却方式标志的前两个字母为 OD	8	2	2	1	1

对于单相变压器，建议的最少传感器数量参照表 A.2。

表 A.2 单相变压器传感器的最少数量

额定容量 S_r MVA	冷却系统	传感器数量		
		总数	高压绕组	低压绕组
$S_r \geq 50$	所有冷却系统	4	2	2

对绕组数量多于两个的变压器，安装传感器的数量由制造方与用户商定，但总原则是相同的。

按照 GB/T 1094.7 的要求，“经验表明在正常绕组顶部不同位置处可能会有大于 10K 的温差。因此，不大可能只插入 1 个~3 个传感器就能检测出真正的热点。这就需要在大量插入探头以发现最佳位置的必要性与由光纤探头引起附加劳力和费用之间进行折衷。建议在每个需要直接测量热点温度的绕组上都安装这种传感器。”对于需要更好监测效果的情况，建议在油浸变压器上安装测点数量及位置如下。

建议光纤温度传感器在 110kV~330kV（三相三柱式或三相五柱式）油浸变压器上的安装数量不少于 25 个，分别监测 A, B, C 三相高低压绕组，铁芯，油的温度。表 A.3 为 110kV~330kV 油浸变压器推荐采用的传感器最小应用数量和监测位置。图 A.1 和图 A.2 分别为传感器在三相三柱式和三相五柱式变压器中的安装位置。

表 A.3 110kV~330kV 油浸变压器光纤测温传感器数量和监测位置参考案例

监测位置	铁芯	油		绕组					
		顶层	底层	A 相绕组		B 相绕组		C 相绕组	
				高压	低压	高压	低压	高压	低压
数量	3	2	2	3	3	3	3	3	3
传感器结构	串联	串联	串联	不同线饼温度测量，推荐采用单根光纤单个测点					
备注	可视需增加测点			相同线饼不同位置测量，推荐采用传感器串联技术					

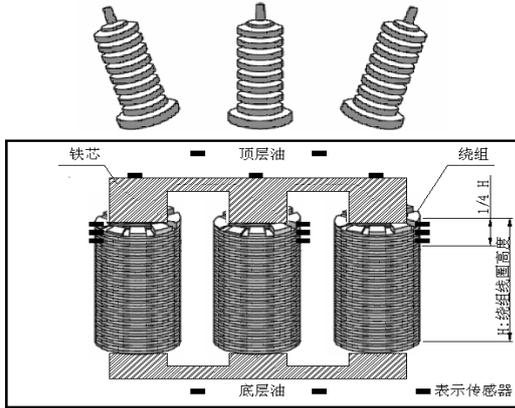


图 A.1 传感器在三相三柱式变压器中的安装示意图

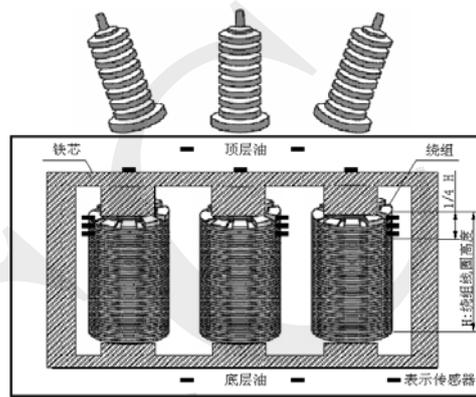


图 A.2 传感器在三相五柱式变压器中的安装示意图

建议光纤温度传感器在 500kV 及以上单相油浸变压器上的安装数量不少于 19 个，分别监测单相高低压绕组，铁芯，油的温度。表 A.4 为推荐采用的传感器最小应用数量和监测位置。图 A.3 为传感器在 500kV 及以上电压等级单相变压器中的安装位置。具体位置应考虑设备厂商设计要求。

表 A.4 500kV 及以上单相油浸变压器传感器数量和监测位置参考案例

监测位置	铁芯	油		绕组	
		顶层	底层	高压绕组	低压绕组
数量	3	2	2	6	6
传感器结构	串联	串联	串联	不同线饼温度测量，推荐采用单根光纤单个测点	
备注	可视需增加测点			相同线饼不同位置测量，推荐采用传感器串联技术	

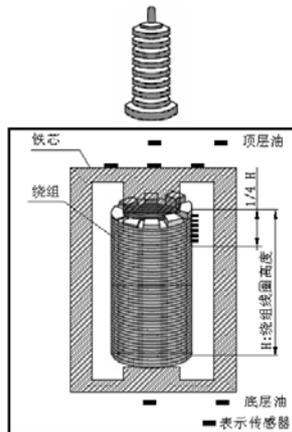


图 A.3 传感器在单相变压器中的安装示意图

监测主机的配置建议遵循如下原则：

- a) 220kV-500kV 油浸式变压器或油浸电抗器每台变压器宜配置一套光纤温度在线监测装置；
- b) 110kV-220kV 电压等级油浸变压器或油浸电抗器宜采用一台监测主机同时监测 2-3 台变压器，也可采用单台监测主机监测 1 台变压器。

A.2 电抗器光纤测温测点及位置安排建议

建议在每个线包上部相隔 90° 方向各安装 1 个传感器；即每个线包上安装 4 个传感器。

A.3 开关柜光纤测温测点及位置安排建议

开关柜投运后触头处阻抗的变化容易引起发热集中，因此在开关柜中，宜将光纤测温传感器布置在触头附近；考虑到传感器安装难度，可以优先考虑将光纤测温传感器安装在静触头附近，按进线静触头 A/B/C 三相，出线静触头 A/B/C 三相，每面开关柜测量 6 个点。如果有可行方案，也可以将传感器探头安装在动触头附近。

A.4 电缆接头测温测点及位置安排建议

电缆接头的光纤测温可以参考开关柜光纤在线测温方式，在设备容易发热的点附近布置传感器进行在线监测。

附录 B

(资料性附录)

三种光纤测温技术比较

B.1 三种光纤测温技术比较

光纤测温技术指采用光纤作为传感敏感元件和传输介质进行测温的技术手段。目前在变电设备的光纤测温技术应用上主要可分为三类：光纤光栅测温、光纤半导体测温 and 光纤荧光测温。

光纤光栅测温技术通过在光纤上刻写光栅，并将光纤光栅作为敏感元件，当所测环境的温度发生变化时，光纤光栅所反射光的光谱也发生变化。通过测量反射光谱的中心波长，可计算得到传感温度。光纤光栅测温技术可以应用在变压器，开关柜，电抗器等变电设备上，精度可达 1 度；在一根光纤上可以刻写多个光栅，实现设备温度在线监测的多点测量。

光纤半导体测温是在光纤末端加入砷化镓晶体，当光源发出多重波长的光照射到砷化镓晶体时，该晶体会依据温度吸收不同波长的入射光，同时将剩余没有吸收的波长的光反射回去。因此通过检测反射光的光谱，即可换算出测量温度。该方法为光纤单点测温。

光纤荧光测温在光纤末端镀上荧光物质，经过一定波长的光激励后，荧光物质受激辐射出荧光能量。由于受激辐射能量按指数方式衰减，衰减的时间常数根据温度的不同而不同，通过测量衰减时间，从而得出测量点的温度。该方法为光纤单点测温。

表 B.1 为三种光纤测温技术的比较。

表 B.1 三种光纤测温技术的比较

光纤测温原理		荧光式测温	半导体测温	光纤光栅测温
主机	测温范围	-40-200℃	-40-200℃	-40-200℃
	测量精度	+/-1℃	+/-1℃	+/-1℃
	测量原理	受激辐射衰减	光谱吸收	光谱反射
探头	耐压水平	>60kV/mm	>60kV/mm	>60kV/mm
	探头尺寸	小	大	小
	光信号传输距离	50m	20m	≥20km
应用	单根光纤传感器数量	1 个	1 个	≥18 个
	传感器组网	拓扑单一，无冗余	拓扑单一，无冗余	可串、并联，有冗余
	性价比	适合少点监测	适合少点监测	适合多点监测

变电设备光纤温度在线监测装置 技术规范

编制说明

目 录

1 编制背景	15
2 编制主要原则	15
3 与其它标准文件的关系	15
4 主要工作过程	15
5 标准结构和内容	16
6 条文说明	16

1 编制背景

本标准依据《国家电网公司关于下达2014年度公司技术标准制修订计划的通知》(国家电网科(2014)64号文)的要求编写。

光纤传感测温技术具有本征安全、抗电磁干扰、传/感合一、高可靠、易集成等优点,已在变电设备,如变电设备、电抗器、开关柜等的温度监测中得到大量应用。随着变电设备在线监测技术的不断成熟和完善,以及新一代智能变电站的建设发展,有必要对先进适用的光纤温度监测技术制定技术标准,从而促进其规范化推广应用。

目前,国内外关于变电设备光纤温度在线监测尚未有统一的技术标准。各厂家制造的装置从监测方式、功能要求、稳定性、可靠性以及监测装置对被监测设备的安全性影响尚未有相关标准进行约束。为规范变电设备光纤温度在线监测装置的设计、生产、检验和运行管理,统一技术标准,促进变电设备光纤温度在线监测技术的应用,提高电网的运行可靠性,制定本标准。

2 编制主要原则

本标准编制遵循全面性、适用性和可靠性的原则,在总结以往光纤温度在线监测技术应用经验的基础上,从公司生产运行部门的实际出发,对变电设备光纤温度在线监测装置的定义、组成部分、技术要求、试验项目及要求、检测规则、标志、包装、运输及贮存要求等方面的内容提出了要求。

3 与其他标准文件的关系

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。

本标准不涉及专利、软件著作权等知识产权问题。

本标准是“变电设备在线监测系统”标准体系中的一部分,是变电设备光纤温度在线监测装置技术规范的专用技术规范,应与《变电设备在线监测装置通用技术规范》结合使用。由于国际和国内尚未颁布类似标准,因此,本标准属于原创性标准。对于实际工程实施,还应结合《变电设备在线监测系统技术导则》、《变电设备在线监测系统安装验收规范》、《变电设备在线监测系统运行管理规范》、《变电设备在线检测装置检验规范第一部分:通用检验规范》等相关技术标准使用。

4 主要工作过程

2014年2月,成立了标准编写组。

2014年3月至5月,收集各生产厂家的产品技术资料,并进行技术调研,同时吸取了有关专家的意见,编制初稿。

2014年6月10日至16日,编写组集中封闭,着重对变电设备光纤温度在线监测装置的定义、功能要求、试验项目及试验方法等问题进行了研讨,并修改初稿。

2014年8月29日,在北京召开了标准初稿审查会,讨论了变电设备光纤温度在线监测装置的定义、功能要求、试验方法等问题,并提出了修改意见。

2014年8月29日至31日根据审查会专家意见修改标准初稿形成征求意见稿。

2014年9月1日至9月30日对标准进行征求意见,收集、整理回函意见,提出征求意见稿汇总表,根据反馈意见完成标准修改,形成标准送审稿。

2015年6月1日至6月30日,编写组集中封闭,着重对变电设备光纤温度在线监测装置的定义、功能要求、试验项目及试验方法等问题进行了研讨,并修改标准送审稿。

2015年11月24日,由国家电网公司运维检修技术标准专业工作组在北京主持召开了标准送审稿审查会,邀请了省电力公司、高校、科研院所、电力设备生产厂商等业内专家,对送审稿进行了评审。审

查结论为：同意修改后报批。

2015年11月底，中国电力科学研究院根据专家提出的意见对标准送审稿进行修改，形成了报批稿。

5 标准结构和内容

本标准按照《国家电网公司技术标准管理办法》（国家电网企管〔2014〕455号文）的要求编写。

本标准的主要结构和内容如下：

本标准主题章分为5章：由装置组成、技术要求、试验项目及要求、检验规则组成。本标准兼顾了现有变电设备光纤测温技术现场应用的实际状况，本着先进性、开放性、实用性和可操作性等原则，给出了变电设备光纤温度在线监测装置的组成要求、接入安全要求、性能与功能要求，提出了试验项目及要求和检验规则，以指导该类型在线监测装置的检测和质量把关工作，最后在附录中给出了应用与布置原则及参考案例。

6 条文说明

本标准第2章中列出了与本标准相关的标准。引用的原则为对与本技术规范内容有关的主要GB、DL、Q/GDW标准均逐条列出。

本标准第4章中列出了变电设备光纤温度在线监测装置的五大组成部分：光纤传感器部分、传输光缆、光纤接口装置部分、监测主机及辅助部件，分别对各部分的功能、主要组成要素等进行了解释。

本标准第5章中规定了变电设备光纤温度在线监测装置的技术要求，含通用技术要求、接入安全性基本要求和专项要求、装置功能要求，以及监测主机、光纤温度传感器及其它部件的性能指标要求。

本标准第6章和第7章中规定了变电设备在线监测装置的试验类型和检验规则。检验规则包括型式试验、出厂试验、入网检测试验、现场试验和特殊试验5类，其中对检验项目、检验方法及要求做出严格的规定。

本标准附录A中给出了不同类型变电设备光纤测温点的数量、布点位置安排的建议和参考案例，附录B给出了三种光纤测温技术的比较。
