



中华人民共和国国家标准

GB/T 18901.1—2002/IEC 61757-1:1998

光纤传感器 第1部分：总规范

Fibre optic sensors—
Part 1: Generic specification

(IEC 61757-1:1998, IDT)

2002-12-04 发布

2003-05-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布



中 华 人 民 共 和 国

国 家 标 准

光纤传感器

第 1 部分:总规范

GB/T 18901.1 2002/IEC 61757-1:1998

*

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/16 印张 1½ 字数 39 千字

2003 年 5 月第一版 2003 年 5 月第一次印刷

印数 1—1 500

*

书号:155066·1-19366 定价 14.00 元

网址 www.bzcbbs.com

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

TP:

BZ

前 言

GB/T 18901 的本部分等同采用 IEC 61757-1:1998《光纤传感器 第1部分:总规范》(英文版)制定。

为便于使用,本部分做了下列修改,这些修改不影响标准在技术内容上的等同:

- a) “本国际标准”一词改为“本部分”;
- b) 删除国际标准的前言;
- c) 在 3.3 术语定义中增加“光纤仅作为光传输媒介”;
- d) 在 7.1 第一句中电量应包含在物理量中,并增加“化学量、生物量”;
- e) 7.1.6.1 的标题名称“地震”改为“天体地震”。

GB/T 18901 在《光纤传感器》总标题下,包括以下部分:

第1部分:总规范

第2部分:分规范

.....

本部分的附录 A 为资料性附录。附录 A 给出光纤传感器的实例,以便更好地举例说明分类方法。所举实例仅限于说明,不具有限制性,也不构成特殊换能原理的建议或保证。

本部分由中华人民共和国信息产业部提出。

本部分由中国电子技术标准化研究所(CESI)归口。

本部分由信息产业部电子第八研究所负责起草。

本部分主要起草人:王强、王则民、陈晓燕、商海英。

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 单位和符号、尺寸	4
4.1 单位和符号	4
4.2 尺寸	4
5 质量保证程序	5
6 试验和测量程序	5
6.1 概述	5
6.2 标准试验条件	5
6.3 目视检查	5
6.4 尺寸	6
6.5 计量特性	6
6.6 光学检验	6
6.7 电气试验	6
6.8 机械试验	7
6.9 气候和环境试验	7
6.10 耐溶剂和污染液	8
6.11 光纤传感器的长期特性	8
7 分类	8
7.1 被测对象	8
7.2 换能原理	10
7.3 空间分布	11
7.4 接口	11
8 标志、标签、包装	12
8.1 元件的标志	12
8.2 密封包装的标志	12
9 IEC 型号命名	12
10 安全状况	12
10.1 人身安全	12
10.2 可燃气体固有的安全性	12
11 订货资料	12
12 在分规范和详细规范中的图	12
附录 A(资料性附录) 光纤传感器实例	13

光纤传感器

第1部分:总规范

1 范围

GB/T 18901 的本部分是涉及传感应用的光纤、光纤元件和光纤组件的总规范,尤其是在以前或目前标准化工作未曾涉及的方面。

光纤传感器包括一个通过光与被测对象相互作用而产生一定信息的光学传感元件或光学供能元件。该传感元件可以是光纤本身或者是光路中的光供能元件。与仅仅将信息由发射机传送到接收机的光数据链路相反,在光纤传感器中,是通过光路某处的被测对象直接或间接地改变一个或多个光参数。

本部分的目的是定义、分类并为确定的光纤传感器及其特定元件和组件提供构架。光纤传感器是利用纤维光学技术从环境中获取信息的器件。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 18901 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

- GB/T 1182—1996 形状和位置公差 通则、定义、符号和图样表示法(eqv ISO 1101:1996)
- GB/T 1800.1—1997 极限与配合 基础 第1部分:词汇(neq ISO 286-1:1988《ISO 极限与配合制 第1部分:公差、偏差和配合的基础》)
- GB/T 1800.2—1998 极限与配合 基础 第2部分:公差、偏差和配合的基本规定(eqv ISO 286-1:1988)
- GB/T 1800.3—1998 极限与配合 基础 第3部分:标准公差和基本偏差数值表(eqv ISO 286-1:1988)
- GB/T 2421—1999 电工电子产品环境试验 第1部分:总则(idt IEC 60068-1:1988)
- GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 A:低温(idt IEC 60068-2-1:1990)
- GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 B:高温(idt IEC 60068-2-2:1974)
- GB/T 2423.3—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca:恒定湿热试验方法(eqv IEC 60068-2-3:1984)
- GB/T 2423.4—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db:交变湿热试验方法(eqv IEC 60068-2-30:1980)
- GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击(idt IEC 60068-2-27:1987)
- GB/T 2423.6—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验 Eb 和导则:碰撞(idt IEC 60068-2-29:1987)

GB/T 18901.1—2002/IEC 61757-1:1998

GB/T 2423.10—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验 Fc 和导则:振动(正弦)(idt IEC 60068-2-6:1982)

GB/T 2423.16—1999 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 J 和导则:长霉(idt IEC 60068-2-10:1988, idt IEC 60068-2-1 附录 F:1988)

GB/T 2423.17—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ka:盐雾试验方法(eqv IEC 60068-2-11:1981)

GB/T 2423.19—1981 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Kc:接触点与连接件的二氧化硫试验方法(idt IEC 60068-2-42:1976)

GB/T 2423.20—1981 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Kd:接触点与连接件的硫化氢试验方法(idt IEC 60068-2-43:1976)

GB/T 2423.21—1991 电工电子产品基本环境试验规程 试验 M:低气压试验方法(neq IEC 60068-2-13:1983)

GB/T 2423.22—1987 电工电子产品基本环境试验规程 试验 N:温度变化试验方法(eqv IEC 60068-2-14:1984)

GB/T 2423.24—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验 Sa:模拟地面上的太阳辐射(idt IEC 60068-2-5:1975)

GB/T 2424.14—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 太阳辐射试验导则(idt IEC 60068-2-9:1975)

GB/T 3048.6—1994 电线电缆电性能试验方法 绝缘电阻试验 电压-电流计法(neq IEC 60885-2)

GB/T 3048.13—1992 电线电缆 冲击电压试验方法(neq IEC 60060-1~600-4:1973)

GB/T 4728.1—1985 电气图用图形符号 总则(neq IEC 60617-1:1985)

GB/T 5169.5—1997 电工电子产品着火危险试验 第2部分:试验方法 第2篇:针焰试验(idt IEC 60695-2-2:1991)

GB/T 6115.1—1998 电力系统用串联电容器 第1部分:总则 性能、试验和额定值 安全要求 安全导则(eqv IEC 60143-1:1992)

GB 7247.1—2001 激光产品的安全 第1部分:设备分类、要求和用户指南(idt IEC 60825-1:1993)

GB/T 7424.1—1998 光缆 第1部分:总规范(eqv IEC 60794-1:1996)

GB/T 12507.1—2000 光纤光缆连接器 第1部分:总规范(idt IEC 60874-1:1993 及 1994 年修订单 1)

GB/T 13394—1992 电工技术用字母符号 旋转电机量的符号(eqv IEC 60027-4:1985)

GB/T 14559—1993 变化量的符号和单位(eqv IEC 60027-1, 27-1A)

GB/T 15633—1995 非定时限单输入激励量的量度继电器及保护装置(neq IEC 60255-3)

GB/T 17626.2—1998 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(idt IEC 61000-4-2:1995)

GB/T 17626.3—1998 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(idt IEC 61000-4-3:1995)

GB/T 17626.4—1998 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(idt IEC 61000-4-4:1995)

GB/T 17626.5—1999 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(idt IEC 61000-4-5:1995)

IEC 60060-1:1985 高压试验技术 第1部分:一般定义和试验要求

IEC QC 001001 IEC 电子元件质量评定体系(IECQ)基本章程

IEC QC 001002 IEC 电子元件质量评定体系(IECQ)程序规则

ISO 129 工程制图 尺寸标注 基本原则、定义、实施方法和特殊标志

ISO 370 尺寸公差 英寸和毫米的相互换算

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1

光纤传感器 fibre optic sensor

为了控制或测量,利用光纤的光学特性来获取或转换环境信息的传感器。它包括一个光传感元件或光供能元件,也可以包括下列一个或多个部分(见图1和图2):

- 光纤引线;
- 信号调节。

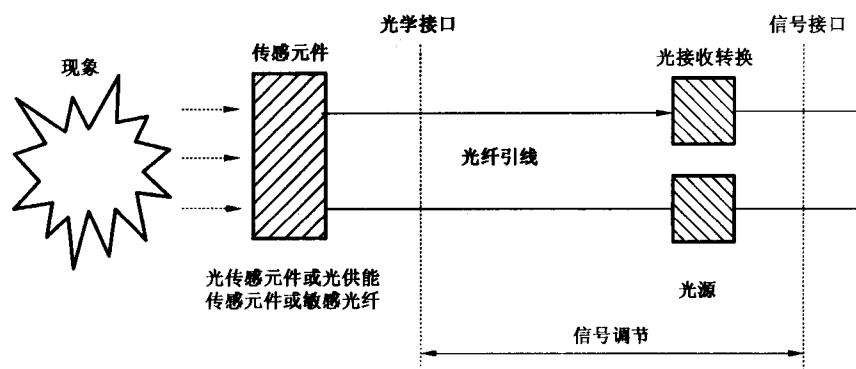


图 1

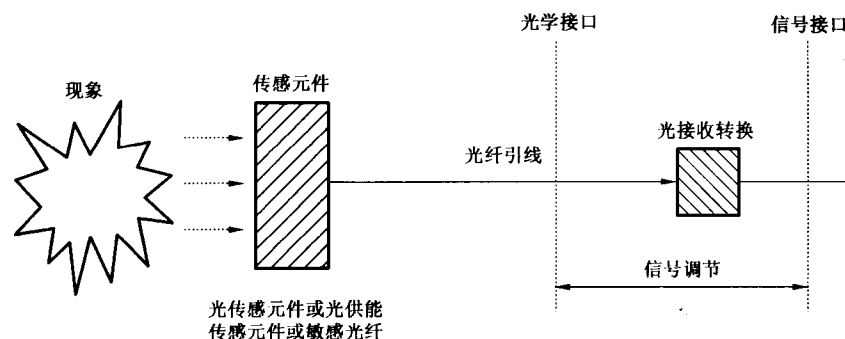


图 2

3.2

本征光纤传感器 intrinsic fibre optic sensor

传感元件包含一根或多根光纤的光纤传感器,该光纤的一项或多项传导特性、反射特性或光发射特性取决于被测对象。

3.3

非本征光纤传感器 extrinsic fibre optic sensor

光学特性受光纤外部被测对象影响的光纤传感器,光纤仅作为光传输媒介。

3.4

光传感元件或光供能传感元件 optical or optically powered sensing element

按照某一定律将接收到的一种物理参量形式的信息,转换为光学参量形式的信息的器件。

3.5

单点光纤传感器 single-point fibre optic sensor

通过一个分立的传感元件测量一个被测对象的光纤传感器。

3.6

多点光纤传感器 multiple-point fibre optic sensor

包含许多多路复用的单点传感器的光纤传感器。

3.7

扩展型光纤传感器 extended fibre optic sensor

在扩展范围内,通过连续的传感元件测量一个被测对象的光纤传感器。

3.8

分布式光纤传感器 distributed fibre optic sensor

在扩展范围内,通过连续的传感元件对一个被测对象的空间分辨测量的光纤传感器。

3.9

光源 optical source

提供传感元件和被测对象之间相互作用所需光能的器件。它至少包含一个发光源,并且也可以包含信号调节。当光能由所传感的现象产生时,不需要光源。

3.10

光接收机 optical receiver

接收受到被测对象影响的光,并按照预置法则将其转换为通常是电参量的器件。它可以包含一个或多个光电探测器、信号调节器和通信接口。

3.11

光纤引线 optical fibre lead(s)

将传感元件与光源和光接收机相连的光纤线路。

如含有光纤引线,这些引线必须保持不受被测对象的影响。

3.12

光接口 optical interface

在光学上定义的被测对象对传感元件产生影响的任意点。

3.13

信号接口 signal interface

以直接用于控制或测量目的的形式而存在被测对象影响的任意点。在某些情况下,信号接口可以是光接口。

4 单位和符号、尺寸

4.1 单位和符号

只要有可能,单位和图形符号应取自 GB/T 13394 和 GB/T 4728.1。

4.2 尺寸

4.2.1 分规范和详细规范的说明

详细规范应提供工作参数的最大尺寸和公差,如在合适接口下的光功率、电信号电平或电源要求,以允许用户将传感器设计用于设备或系统。

应按照有关的 ISO 出版物给出图表中的尺寸及偏差,如 ISO 129、GB/T 1800.1 或 GB/T 1182。

必要时应标出允许偏差;此处应给出足以满足的无公差基本值或简单的最大值或最小值。

4.2.2 详细规范中的尺寸单位

可以以 mm 或英寸为单位给出尺寸和偏差。应指出原来的单位制。

与单位制无关,尺寸所需要的最高精度应为:如果数值的第一位有效数字为1或2,则该数值不应多于五位数。而第一位有效数字在3~9之间的数值则不应多于四位数。

4.2.3 英寸和毫米的相互换算

在机械和光学条件允许的情况下,尺寸换算时,数值应修约到最接近的0.01 mm或0.000 5英寸。这一点同样适用于按照ISO 370进行精确计算后的单位制之间的换算。

4.2.4 关于详细规范中公差英寸和毫米相互换算的注释

在各详细规范中应增加注释:“以……为单位的尺寸数值由以……为单位的数值推出,但不一定强制按照ISO 370要求。然而就精度而言,可以允许这些数值代替原始值。”

5 质量保证程序

本部分规定了适用于光纤传感器的引用标准、定义、试验和测量程序以及分类准则。由于光纤传感器种类繁多,故分规范应规定适用于各种特殊光纤传感器类型的试验。此外,分规范还应规定符合IEC QC 001001和IEC QC 001002,并适用于各种特殊光纤传感器类型的其他质量保证程序。详细规范应规定相关分规范中规定的适用于特殊类型或各种类型光纤传感器的试验。

相关分规范和/或详细规范还应规定适用于光纤传感器不同元件的试验和性能,如光源、光接收机、传感元件和光纤引线。

光纤传感器的生产厂家负责保证传感器结构中采用的分立元器件在IEC电子元件质量评定体系(IECQ)的适用规范之中。

遗漏某特定的测试参数并不能免除制造商对设备安全性的最后责任,即制造商要通过合理的设计保证设备在预期的环境中的功能。

6 试验和测量程序

6.1 概述

本章的目的是阐述适用于光纤传感器的通用试验和测量方法。本章规定了IECQ体系所涉及的试验。这些试验旨在陈述光纤传感器的各种元件在光学接口或信号接口下将规定的被测对象转换为特定输出时的相互影响。

6.2 标准试验条件

在传感器装配之前,应按照适用规范对所有的分立元器件(如光源、光探测器、光纤耦合器、光纤等)进行试验。然后在按照本部分对传感器进行试验之前,按照详细规范和指南装配和封装所有的元件。

应根据国际测量标准来校准试验和测量设备,包括被测对象所需要的电源和光源(在详细规范规定的范围内可调)。试验和测量设备的稳定性应明显优于传感器所规定的精度。

应按照GB/T 2421的规定,在标准大气试验条件下进行试验。在进行测量前,应将传感器在标准大气试验条件下预先处理一段时间,使各元件或整个传感器达到热稳定性。除非分规范和/或详细规范中另有规定,应采用以上要求。

当试验中规定“固定”时,应保证试样固定到适当材料的坚固支架上,支架的尺寸和形状应使试样在使用时获得坚固且完全的支撑。对于自由试样或固定试样,应在相关的分规范和/或详细规范中规定其适当的固定装置。

除非分规范和/或详细规范另有规定,在条件试验之后,恢复条件应符合相关的IEC出版物的规定。

6.3 目视检查

各传感器的标志应符合本部分第8章的要求,并应检查其清晰度和完整性。

目视检查应证实传感器中包含有详细规范所要求的所有元件,并按详细规范所叙述的进行连接,以确保其正常功能。此外,目视检查还应证实元件不存在可能削弱传感器功能或减少其寿命的任何物理

损伤或缺陷。

6.4 尺寸

测量方法应按照本部分第4章和相关详细规范的规定,以确保传感器的所有关键尺寸和重量符合规定。

6.5 计量特性

6.5.1 一般要求

与计量特性有关的试验旨在证明被测对象对光接口或信号接口下传感器输出的影响。应按照6.9中规定的气候和环境试验进行这组试验。

本部分将概述一基本的测量方法。为了测量特定系数,如果这种方法需要改进,这种改进或分立的试验将在相关分规范和/或详细规范中叙述。

6.5.2 在光接口或信号接口处被测对象和传感器输出的对应关系

试验期间,应按照相关分规范和/或详细规范的规定测量该性能。

当需要进行该项试验时,应在相关分规范和/或详细规范中规定所采用的被测对象的适当量值。

6.5.3 测量范围

在考虑中。

6.5.4 分辨率

在考虑中。

6.5.5 精度

在考虑中。

6.5.6 响应时间

在考虑中。

6.5.7 保证传感元件无劣化或无破坏的被测对象的范围

在考虑中。

6.6 光学检验

6.6.1 一般要求

在允许进行光学检验的传感器结构中,分规范和/或详细规范应该包括以下参数。

6.6.2 光功率

应采用充分校准的光功率计测量光功率。

6.6.3 标称波长和适当的频谱特性

在考虑中。

6.6.4 偏振态

在考虑中。

6.6.5 光纤连接器性能

在考虑中。

6.7 电气试验

6.7.1 一般要求

电气试验的目的是验证光纤传感器是否按照电气设备安全和设计惯例制造的,从而可以安全、可靠地操作。以下所列参数可以作为指南,用于确定适合于包括电子元件或电路的那些光纤传感器的程序。

6.7.2 参数和试验程序

参数	试验程序
绝缘电阻	IEC 60060-1
工业频率下所承受的电介质	IEC 60060-1
雷电冲击	IEC 60060-1

电压应力	见 6.7.3
阻尼振荡波的影响	GB/T 15633(neq IEC 60255-3)
快速瞬变	GB/T 17626.4(idt IEC 61000-4-4)
脉冲火花放电电压	GB/T 17626.5(idt IEC 61000-4-5)
脉冲放电电流	GB/T 17626.5(idt IEC 61000-4-5)
静电放电	GB/T 17626.2(idt IEC 61000-4-2)
电磁场	GB/T 17626.3(idt IEC 61000-4-3)

6.7.3 电压应力

——供电电压大小的影响:

按详细规范中的规定,该设备应承受供电电压 U 在 $U_{\min}$ 和 $U_{\max}$ 之间的变化。

——供电电压的缓慢变化:

按详细规范中叙述的规程安装的设备,用它的额定电压供电。按照相关详细规范的规定,将电压从额定值降至 0 V,然后再从 0 V 增至额定值。

——频率的影响:

按详细规范的要求。

——电源电压微小降低的影响:

按详细规范的要求。

——三次谐波:

按详细规范的规定。

6.8 机械试验

6.8.1 一般要求

机械试验的目的是验证光纤传感器是否按照安全和机械可靠性确立的设计惯例来制造的。以下所列参数可以作为指南,用于确定适合于光纤传感器的程序。

6.8.2 参数和试验程序

参数	试验程序
振动	GB/T 2423.10(idt IEC 60068-2-6)
碰撞	GB/T 2423.6(idt IEC 60068-2-29)
冲击	GB/T 2423.5(idt IEC 60068-2-27)
光纤引线的弯曲	GB/T 12507.1(idt IEC 60874-1)和 GB/T 7424.1(eqv IEC 60794-1)
光纤引线的扭转	GB/T 12507.1(idt IEC 60874-1)和 GB/T 7424.1(eqv IEC 60794-1)
光纤引线的压扁	GB/T 7424.1(eqv IEC 60794-1)
光纤引线的抗拉强度	GB/T 12507.1(idt IEC 60874-1)和 GB/T 7424.1(eqv IEC 60794-1)
光纤连接器	GB/T 12507.1(idt IEC 60874-1)

6.9 气候和环境试验

6.9.1 一般要求

气候和环境试验是用来证实特定气候和环境条件对系统的计量特性的影响是符合详细规范的。试验期间,被测对象的量值应符合详细规范关于量值和稳定性的要求。以下所列参数可以作为指南,用于确定适合于光纤传感器的程序。

与其他元件一样,光纤传感器的气候分类应按 GB/T 2421—1999 附录 A 中规定的形式表示。在一给定的气候类型范围内,为确定光纤传感器的性能至少应完成以下试验程序:

- 低温;
- 高温;
- 恒定湿热。

6.9.2 参数和试验程序

参数	试验程序
低温	GB/T 2423.1(Ab/Ad)(idt IEC 60068-2-1)
高温	GB/T 2423.2(Bb/Bd)(idt IEC 60068-2-2)
温度变化	GB/T 2423.22(Na/Nb)(eqv IEC 60068-2-14)
恒定湿热	GB/T 2423.3(eqv IEC 60068-2-3)
交变湿热	GB/T 2423.4(eqv IEC 60068-2-30)
腐蚀性气体	GB/T 2423.17(eqv IEC 60068-2-11)
密封	GB/T 6115.1(eqv IEC 60143)
灰尘	GB/T 6115.1(eqv IEC 60143)
工业大气	GB/T 2423.19(idt IEC 60068-2-42)和 GB/T 2423.20(idt IEC 60068-2-43)
可燃性	GB/T 5169.5(idt IEC 60695-2-2)
霉菌生长	GB/T 2423.16(idt IEC 60068-2-10)
低气压	GB/T 2423.21(neq IEC 60068-2-13)
太阳辐射	GB/T 2423.24(idt IEC 60068-2-5)和 GB/T 2424.14(idt IEC 60068-2-9)
核辐射	在考虑中
对环境光敏感性	见 6.9.3

6.9.3 对环境光敏感性

测量对环境光的敏感性意图是确定环境光不严重影响光纤传感器性能的方式耦合到光纤或光接收机中。如果适用,应在相关分规范和/或详细规范中规定模拟环境光所用的光源的波长、调制、强度和方向。

6.10 耐溶剂和污染液

应在相关分规范和/或详细规范中规定光纤传感器的不同元件所耐溶液的清单。

6.11 光纤传感器的长期特性

本试验是用来证实传感器计量特性的长期稳定性。除非另有规定,应按照相关详细规范的规定,在最大被测量数值的 $75\% \pm 5\%$ 处进行试验。除非相关详细规范另有规定,试验持续时间应至少为 1 000 h。应在相关详细规范中规定正常工作条件范围内的环境条件。在试验期间和试验后,传感器的计量特性应符合相关详细规范所给的数值。

其他耐久性试验,如在最高温度和电压下的操作,可以在相关分规范和/或详细规范中规定。

7 分类

本分类目的是为了编制分规范和详细规范,分类是以光接口或信号接口形式的质量保证程序的通用要求为依据。

为此,光纤传感器按照下列四类准则划分:

- 被测对象;
- 换能原理;
- 空间分布;
- 接口。

7.1 被测对象

被测对象表示为用光纤传感器来测量的物理量、化学量、生物量、性能或状态。

以下规定的不是包括一切项目在内的明细清单,而是作为光纤传感器被测对象的一种抽样检验项

目。附录 A 所列的实例是说明性的,不应认为是限制性的,这些实例也不构成特殊换能原理的建议或保证。

7.1.1 目标或特征的存在/不存在

7.1.1.1 限位传感器(按钮、操纵杆、电键):光纤限位传感器探测超出预定点所产生的移动。

7.1.1.2 高度:光纤高度传感器探测固体或液体超过设定位置的上升或下降。

7.1.1.3 接近:光纤接近传感器探测特定目标的存在或不存在。

7.1.1.4 通断:光纤通断传感器探测穿过一个目标或实体的边界。

7.1.2 位置

7.1.2.1 线性位置:光纤线性位置传感器测定特定边界范围内目标沿直线的绝对或相对位置。差动位置传感器测定两个或多个目标的相对位置。

7.1.2.2 角度位置:光纤角度位置传感器测定目标绕轴旋转的绝对或相对位置。

7.1.2.3 接近:光纤接近传感器测定对于预定位置目标的相对接近位置。

7.1.2.4 区域(范围):光纤区域传感器可以看作线性位置传感器的多维扩展。传感点的二维阵列或一组会聚/发散传感器激励源将构成区域传感器。

7.1.2.5 尺寸:光纤尺寸传感器可用来测定目标的大小。

7.1.3 位置变化率

7.1.3.1 线速度或速率:光纤线速度传感器测定目标运动的速度。

7.1.3.2 旋转速度或速率:光纤旋转速度传感器测定一旋转目标的角速度。

7.1.3.3 陀螺仪:光纤陀螺仪是测定相对于固定惯性框架在输入轴周围确定的旋转速率或旋转集成度的一种惯性传感器。

7.1.3.4 线性加速度:光纤线性加速度传感器测定目标沿给定矢量的速度变化率。

7.1.3.5 旋转加速度:光纤旋转加速度传感器测定旋转目标的角速度增加或减小的变化率。

7.1.4 流量

光纤传感器可用来测定流速或在管道中流体的流量,已有几种技术在使用。

7.1.5 温度

光纤传感器可用来测定温度,已有几种技术在使用。许多热传感器是点式传感器,但同时也存在着在同一根光纤上测量多点的分布式传感器。

7.1.6 力×方向矢量

7.1.6.1 天体地震

光纤地震传感器测定行星或其他天体表面上的振动。

7.1.6.2 振动

光纤振动传感器测定在交替的相反方向上周期运动的物体所受力的的大小。

7.1.6.3 扭矩

光纤扭矩传感器测定在目标旋转轴的特定垂直距离处所施加的旋转力。

7.1.6.4 重量

光纤重量传感器测定作用在一给定质量物体上的重力。

7.1.7 单位面积的力

7.1.7.1 声

光纤声传感器测定由声波引起的随时间而变化的压力。

7.1.7.2 压力

光纤压力传感器测定气体或液体的压力。

7.1.8 应变

光纤传感器可用来测定由拉伸或压缩引起的材料长度的有限变化,已有几种技术在使用。

7.1.9 电磁量

7.1.9.1 磁场

光纤磁场传感器测定磁场,已有几种技术在使用。

7.1.9.2 电流

光纤电流传感器是一种特殊类型的磁场传感器,用来测量沿导体周围磁场的环路积分。由于导体周围磁场的环路积分等于流过导体的电流(安培定律),结果是传感器仅响应导体中的电流,而不响应附近其他的电流或磁场。

7.1.9.3 电场

光纤电场传感器测定电场,已有几种技术在使用。

7.1.9.4 电压

光纤电压传感器是一种电场传感器,电极以电场施加到规定几何形状的传感元件上的方式与传感器相连。

7.1.9.5 电磁辐射

光纤传感器可以设计用来探测或表征电磁辐射,如微波、光波等。

7.1.10 电离和核辐射

这种类型的光纤传感器可以用来探测 α 、 β 、 γ 以及其他电离辐射。

7.1.11 材料的其他物理性能

7.1.11.1 材料折射率

光纤折射率传感器测定液体混合物中的折射率。

7.1.11.2 密度

光纤密度传感器测定粒子物质的质量密度(g/cm^3)。

7.1.11.3 粘度

光纤粘度传感器测定给定液体的流动阻力。

7.1.11.4 损伤

可以用光纤传感器来探测军用重武器、民用工程和建筑的总体结构损伤、结构完整性以及早期损伤。

7.1.12 成分

7.1.12.1 化学成分

光纤传感器主要用来检验一种材料或混合物的组分含量,定性和定量分析特定化学试样或特定环境中特定成分含量以及对其进行监测与控制等。

7.1.13 粒子

7.1.13.1 计数

光纤粒子传感器测定气载或液载粒子物质的尺寸分布和频率。

7.1.13.2 原子

光纤传感器可用来探测被激活的或放射引起的微观和宏观粒子物质。

7.1.13.3 浊度

光纤浊度传感器测定给定液体的混浊度或不透明度。

7.1.14 图像

光纤图像传感器可用来传递图像。

7.2 换能原理

换能原理描述光的光学特性受到被测对象影响的方式。这可以由从被测对象到光学导波的转换函数来描述。

7.2.1 自身发光

被测对象直接产生光能,分析其特性可以获得被测对象的评定。光有源产生的实例包括黑体辐射、切伦科夫辐射、电弧。

7.2.2 原子场相互作用

在一个特定波长或多个波长下使用光探头检查被测对象。传感材料的特性以某种方式改变探头光,接着在一个或多个波长或频率下探测。原子场相互作用的实例包括光谱分解吸收、荧光、波谱、多普勒和非线性效应。

7.2.3 相干调制

光纤传感器可以采用相干调制和宽带光干涉技术来表征被测量。常采用相干调制来分辨一空间尺寸。有一些白光干涉仪属于这种类型的传感器。

7.2.4 强度调制

采用强度调制的光纤传感器具有用强度表示其输出的转换功能。强度调制的实例包括衰减、耦合效应、中断、微弯、反射率。

7.2.5 光谱调制

光纤传感器可以采用光谱调制。光谱调制的实例包括布里渊散射、荧光、宽带光干涉测量、多普勒效应。

7.2.6 相位调制

光纤传感器可以采用相位调制和干涉测量技术一起来表征不同的被测量。电或磁致伸缩涂层、声能、线性应变、萨格纳克位移、法拉第效应和折射率均可以在相位调制传感器中使用。

7.2.7 偏振调制

被测对象可以改变光能的偏振态;旋转和延迟是普遍现象。这些机理由光弹效应、旋光性或其他换能原理产生。

7.3 空间分布

空间分布描述了这种光纤传感器的扩展和分辨能力。

7.3.1 单点

单点光纤传感器是借助于一个分立的传感元件提供一个被测对象的测量。

7.3.2 多点

多点传感器包括许多多路复用的单点传感器。

7.3.3 扩展型

扩展型光纤传感器通过连续的传感元件在扩展范围内测量一个被测对象。不能对被测对象进行空间分辨,但可以在光纤长度范围内积分或求和。

7.3.4 分布式

分布式光纤传感器通过连续的传感元件在扩展范围内对一个被测对象进行空间分辨测量。

7.4 接口

接口是由输出信号适用于用户时的调节电平来确定。应规定该接口的传感器输入和输出。确定这些接口对于使用户能够开发传感器所提供的信息以及确保不同产品之间的内部可操作性是十分必要的。

7.4.1 光接口

光接口适用于其输出的原始光信号由用户进行后续处理的光纤传感器。这种类型接口的典型属性是波长、偏振态、光强度等。更详细的规范应包括纤维光学连接器种类、波导类型等。

7.4.2 信号接口

信号接口适用于以直接用于控制或测量目的的形式输出信号的光纤传感器,其输出信号通常是电信号。输出方案应完全符合现有的接口标准,如那些现有的电模拟信号标准或数据通信协议。

典型地描述了带有光电探测器或其他平方律探测器或集成信号处理电子器件的光纤传感器。例如输出方案可以为 4 mA~20 mA、RS-485 等。

8 标志、标签、包装

8.1 元件的标志

每个光纤传感器应有清晰和持久的标志,如果空间允许,应按下列优先顺序标志:

- 器件的标志;
- 制造厂家的识别标志;
- 制造日期代码(年/周)。

8.2 密封包装的标志

每个传感器包装应如下标志:

- IEC 型号命名;
- 分规范和/或详细规范要求的任何附加标志。

当分规范和/或详细规范要求时,其包装还应包括所必需的传感器装配规程和任何特殊工具或材料的使用说明书。

适当情况下,应标出各独立单元包装(在密封包装以内)的交付批合格记录的参考号、制造厂家的工厂识别代码以及元件标识。

9 IEC 型号命名

对采用本标准的光纤传感器进行型号命名,在字母 IEC 之后加上相关详细规范号。

10 安全状况

纤维光学元件和系统会放射有害辐射。在下列情况下可能发生:

- 光源;
- 下列条件下的传输系统:
 - 安装;
 - 服务或故意中断;
 - 故障或无意中断;
- 测量和试验。

10.1 人身安全

有关人身危害的、预防措施和生产厂家的要求,相关的文件是 GB 7247.1(IEC 60825-1)。

10.2 可燃气体固有的安全性

在考虑中。

11 订货资料

对符合本标准的产品,在采购合同中应包括下列订货资料:

- IEC 型号命名;
- 任何附加资料或特殊要求。

12 在分规范和详细规范中的图

图的主要目的是确保机械互换性。这些图对那些不影响互换性的结构细节并不加以限制,也不作制造图纸使用。设备的设计者应根据规定的范围界限,而不是个别试样的大小进行设计。

附 录 A
(资料性附录)
光纤传感器实例

下面给出的实例说明光纤传感器如何能够测量 7.1 中所列的各种被测对象。本附录中的分类严格按照 7.1 的规定。所举实例是说明性的,不应看作是限制性的,也不构成特殊换能原理的建议或保证。

A.1 目标或特征的存在/不存在

A.1.1 限位传感器(按钮、操纵杆、电键)

光纤限位传感器探测超出预定点所产生的移动。该器件的功能是在到达预定点后引发动作的变化。光纤限位传感器的实例之一是探测光束的断开,如通过反射头的线性转换装置。因此,限位传感器可以关闭(或打开)开关,停止运动,以避免损伤驱动装置。这种类型的传感器对于旋转或直线运动系统的同步或自动寻的传感也非常有用。

A.1.2 高度

光纤高度传感器探测固体或液体超过设定位置的上升或下降。例如,由于折射率失配,光纤在抛光端面暴露于空气时存在着 4% 的非涅耳反射。当液体到达这一光纤终端时,由于改进的折射率匹配,反射下降。传感器可以启动表明液体已上升或下降的报警器,启动一个阀门以防止损伤或控制处理。

A.1.3 接近

光纤接近传感器一般利用反射、红外发射/反射或压力原理来进行探测,无须直接接触。典型的光纤接近传感器可以用在地毯下,为安全起见探测人的存在。例如,这种传感器可以利用微弯来响应压力或振动激励。

A.1.4 通断

光纤通断传感器是一种穿越边界(如门口)的发光器件。光束在边界的另一侧被探测或者被反射回发射端的探测元件。目标反射或中断光线将使通断传感器触发报警器或继电器。光纤通断传感器可用在如安全装置、计数以及入口控制等应用中。

A.2 位置

A.2.1 线性位置

例如,光纤线性位置传感器可以由以平行方式放置的光纤阵列组成。被探测的目标将在这一阵列前通过并在距离光纤两端适当位置处改变光的传输或反射。然后,从传感范围内来自各光纤的信号的对光幅度得出目标的正确位置。被探测位置的分辨率取决于传感点的间隔。

差动位置传感器测定两个或多个目标的相对位置。这种传感器可用于保持两个移动目标的相对位置。光纤差动位置传感器可以由利用反射或传输技术的物理分离光纤组成,也可以采用干涉技术,如法布里—珀罗技术。

A.2.2 角位移

光纤角位移传感器可以包括以径向方式排列的多根传感光纤。一种应用是探测齿轮或飞轮的角度位置。当反射标记或传输轨迹通过指定传感点时,可以将光线亮度变化解码,以提供相对角度位置。此外,其分辨率也取决于传感点的间隔。

A.2.3 接近

采用纤维光学技术的接近传感器可以在光纤外部涂有声敏压缩涂层。撞击声音信号通过光纤上压缩量的变化来改变光纤的光信号幅度。