

中华人民共和国国家标准

GB/T 33886—XXXX  
代替 GB/T 33886—2017

无损检测仪器 工业电子内窥镜检测仪

Non-destructive testing instruments—Industrial electronic endoscopic detector

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

(本草案完成时间：)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

目 次

前言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 型式和标记 ..... 2

    4.1 型式 ..... 2

    4.2 标记 ..... 2

5 技术要求 ..... 2

    5.1 电子内窥镜的构成 ..... 2

    5.2 工作条件 ..... 3

    5.3 工作外径 ..... 3

    5.4 工作长度 ..... 3

    5.5 分辨力 ..... 3

    5.6 视场角 ..... 3

    5.7 景深范围 ..... 3

    5.8 照度 ..... 3

    5.9 弯曲角度 ..... 3

    5.10 操控 ..... 3

    5.11 测量误差 ..... 3

    5.12 安全要求 ..... 3

    5.13 外观质量 ..... 4

    5.14 耐温、耐湿性能 ..... 4

    5.15 抗振动性能 ..... 4

    5.16 运输性能 ..... 4

6 试验条件和器具 ..... 4

    6.1 试验条件 ..... 4

    6.2 试验器具 ..... 4

7 试验方法 ..... 5

    7.1 工作外径测试 ..... 5

    7.2 工作长度的测试 ..... 5

    7.3 分辨力测试 ..... 5

    7.4 视场角测试 ..... 5

    7.5 景深范围测试 ..... 5

    7.6 照度测试 ..... 5

    7.7 弯曲角度测试 ..... 5

    7.8 操控测试 ..... 6

    7.9 测量误差测试 ..... 6

- 7.10 安全性能测试 ..... 6
- 7.11 外观质量测试 ..... 7
- 7.12 耐温、耐湿性能测试 ..... 7
- 7.13 抗振动性能测试 ..... 7
- 7.14 运输性能测试 ..... 7
- 8 检验规则 ..... 7
  - 8.1 出厂检验 ..... 7
  - 8.2 型式检验 ..... 7
  - 8.3 判定规则 ..... 8
- 9 标志、包装、运输和贮存 ..... 8
  - 9.1 标志 ..... 8
  - 9.2 包装 ..... 9
  - 9.3 运输和贮存 ..... 9

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 33886—2017《无损检测仪器 工业电子内窥镜检测仪》，与GB/T 33886—2017相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了术语“照明均匀度”、“镜体”（见2017年版的3.7、3.8）；
- b) 增加了术语“景深范围”、“插入体”、“测量”、“测量误差”（见3.7~3.10）；
- c) 更改了术语“景深”（见3.6, 2017年版的3.6）；
- d) 增加了“电子内窥镜的构成”（见5.1）；
- e) 更改了“照度”、“弯曲角度”、“操控”、“测量误差”、“耐温、耐湿性能”、“抗振动性能”、“运输性能”的要求（见第5章, 2017年版的第5章）；
- f) 更改了“试验条件和器具”的描述（见第6章, 2017年版的第6章）；
- g) 增加了“操控测试”、“测量误差测试”（见7.8、7.9）；
- h) 更改了“耐温、耐湿性能测试”、“抗振动性能测试”、“运输性能测试”（见7.10.1~7.10.3, 2017年版的7.12.1~7.12.3）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国试验机标准化技术委员会（SAC/TC122）归口。

本文件起草单位：徐州威尔特光电科技有限公司、西安电子科技大学、徐州视可达检测技术有限公司、中信戴卡股份有限公司、中科智能（无锡）科技有限公司、深圳古安泰自动化技术有限公司、深圳杰泰科技有限公司、中山职业技术学院、莆田学院、中机试验装备股份有限公司、辽宁仪表研究所有限责任公司。

本文件主要起草人：于春生、宋锐、刘军、孙景伟、孔维彪、郑云东、黎文富、陈学军、富阳、林弟、梁勇、任霞、王琳。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况：

——2017年首次发布为GB/T 33886—2017；

——本次为第一次修订。

# 无损检测仪器 工业电子内窥镜检测仪

## 1 范围

本文件规定了工业电子内窥镜检测仪的命名、技术要求，描述了相应的试验方法，规定了检验规则、标志、使用说明书、包装、运输和贮存等要求。

本文件适用于工业电子内窥镜检测仪的制造。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 191 包装储运图示标志

GB/T 6587—2012 电子测量仪器通用规范

GB/T 12085.1 光学和光子学 环境试验方法 第1部分：术语、试验范围

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 25480—2010 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法

## 3 术语和定义

GB/T 12085.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**工业电子内窥镜检测仪** industrial electronic endoscopic detector

工业领域中利用成像器件将光学系统采集的光信号转换成电信号，通过视频系统在显示器上显示图像，对被测物体内表面进行检测的仪器。

### 3.2

**成像器件** imaging device

将图像光信号转换成电信号的光电传感器。

注：主要分为CCD和CMOS两大类。

### 3.3

**电荷耦合器件** charge coupled device; CCD

一种利用电荷耦合技术制作的，将光信号转换为电信号的电子器件。

### 3.4

**互补金属氧化物半导体** complementary metal oxide semiconductor; CMOS

一种可以将成对的金属氧化物半导体场效应晶体管集成在一块硅片上的电子器件。

### 3.5

**分辨力** resolution

系统终端图像所具有解析观察目标细节的能力。

3.6

景深 depth of field (选择定义)

物平面前后的物体,能在该物平面的共轭像平面上呈清晰像的轴向深度。

3.7

景深范围 depth of field range

近景深点和远景深点之间的范围。

注：最靠近物镜且能够取得清晰图像的光轴上的点叫近景深点；最远离物镜且能够取得清晰图像的光轴上的点叫远景深点。

3.8

插入体 insert

能够有效插入被检测物体内部的工作部分。

注：主要用长度和外径等参数来描述其规格尺寸。

3.9

测量 measurement

基于数字成像技术,对观测目标的几何特征(如表面形貌、面积、深度)进行量化分析的技术方法。

3.10

测量误差 measurement error

测量值减去真值与真值的比。

4 型式和标记

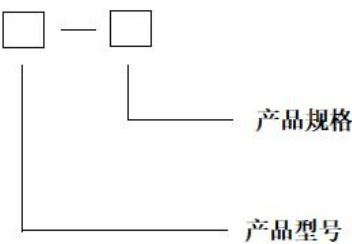
4.1 型式

工业电子内窥镜检测仪(以下简称电子内窥镜)的型式分为一体式和分体式,其他特殊型式可由供需双方协商确定。

4.2 标记

电子内窥镜的标记由型号和规格两部分组成,见示例。

示例:



注：产品规格通常是指插入体的有效外径和长度。

5 技术要求

5.1 电子内窥镜的构成

电子内窥镜由插入体部分、头端部摆动操控部分（非必需）、控制系统部分、显示器部分组成。根据检测需求，可具有图像记录、图像处理、测量等功能。

## 5.2 工作条件

电子内窥镜在下列工作条件下应能正常工作：

- i) 环境温度：-10℃~+40℃；
- j) 相对湿度：≤80%；
- k) 大气压：86kPa~106kPa；
- l) 周围无影响性能的振动、电磁场和腐蚀性气体；
- m) 工作电压：220×(1±10%)V，50×(1±2%)Hz。

## 5.3 工作外径

$D(1\pm0.2\%)$ ，其中 $D$ 为（插入体）工作外径（mm）标称值，特殊公差要求可由供需双方协议确定。

## 5.4 工作长度

$L(1\pm1\%)$ ，其中 $L$ 为（插入体）工作长度（mm）标称值，特殊公差要求可由供需双方协议确定。

## 5.5 分辨力

在景深范围内，中心视场的最高分辨力应大于或等于5LP/mm。

## 5.6 视场角

视场角应大于或等于30°，或根据供需双方协议确定。

## 5.7 景深范围

近景深和远景深偏差均不应超过其对应标称值的10%。

## 5.8 照度

照度不应小于标称值。

## 5.9 弯曲角度

对于具有弯曲功能的内窥镜，工作长度在规定范围内时，各个方向的弯曲角度偏差均不应小于标称值10%。

## 5.10 操控

对于具有头端部摆动操控部分的内窥镜，操控系统工作时，头端部应摆动自由。

## 5.11 测量误差

对于具有测量功能的电子内窥镜，在最佳测量范围内，其测量误差应小于或等于5%。

## 5.12 安全要求

### 5.12.1 绝缘电阻

常温常湿条件下电源插头与机壳间的绝缘电阻应大于5MΩ。

### 5.12.2 介电强度

常温常湿条件下电源插头与机壳间承受50Hz、1500V（有效值）交流电，历时1min应无击穿和飞弧现象（中间电路断开）。

### 5.12.3 泄露电流

常温常湿条件下，泄露电流不应大于1mA。

注：交流供电的电子内窥镜考虑5.12。

### 5.13 外观质量

仪器表面不应有明显划伤、毛刺及裂纹；表面涂覆层色泽均匀，不应有起泡、龟裂和脱落现象；标志应清晰、端正。

### 5.14 耐温、耐湿性能

电子内窥镜的耐温、耐湿性能应符合GB/T 6587—2012中4.7的规定。

### 5.15 抗振动性能

电子内窥镜的抗振动性能应符合GB/T 6587—2012中4.7的规定。

### 5.16 运输性能

电子内窥镜的运输性能应符合GB/T 6587—2012中4.8的规定。

## 6 试验条件和器具

### 6.1 试验条件

试验条件应满足5.2的要求。

### 6.2 试验器具

试验所需器具如下：

- a) 测量角器；
- b) 钢板尺；
- c) 专用刻度尺（带有 1.2mm 及 0.8mm 宽度的线条）；
- d) 5#鉴别率板；
- e) 目标板；
- f) 游标卡尺；
- g) 卷尺；
- h) 量角器；
- i) 照度计；500V 兆欧表（1.0 级）；
- j) 耐压试验仪；
- k) 漏电流测试仪；
- l) 标准校验块组，包含以下特征：
  - 直径为 1.0 mm、2.0 mm、5.0 mm 的通孔或刻线；
  - 深度为 0.5 mm、1.0 mm、3.0 mm 的台阶或凹坑。



- m) 高精度定位夹具，确保探头光轴垂直于校验面，且物距可控；
- n) 图像采集与记录设备（用于存档原始图像）；
- o) 高精度标准量具（如数显千分尺、坐标测量机等）；
- p) 激光扫描仪。

## 7 试验方法

### 7.1 工作外径测试

用游标卡尺量取标定插入体的外径，以测得的最大值作为工作外径的测量值。测试结果应满足5.3的要求。

### 7.2 工作长度的测试

用卷尺（毫米刻度）量取标定插入体的长度。测试结果应满足5.4的要求。

### 7.3 分辨力测试

将5#鉴别率板置于系统的景深范围内，前后移动鉴别率板，在显示器上能够分辨的最大组数。测试结果应满足5.5的要求。

### 7.4 视场角测试

如图1所示，将电子内窥镜镜头端部中心最前端作为测角器的圆心，调整测角器位置，使测角器刻度成像在显示器对角线上，从监视器上读取测角器的刻度差，测量三次，取平均值作为测量值。测试结果应满足5.6的要求。

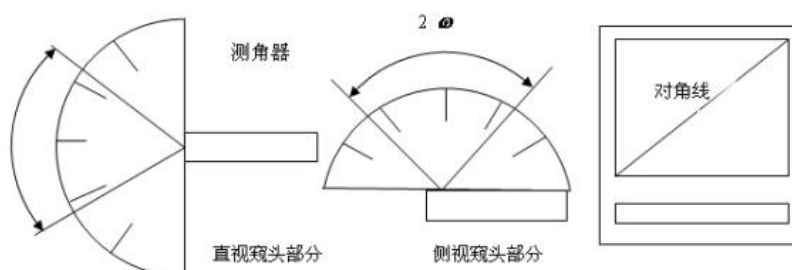


图1 视场角测试示意图

### 7.5 景深范围测试

将专用刻度尺置于标称的近景深和远景深两个位置上（偏差可在标称值 $\pm 10\%$ 范围内），在显示器上应均能分辨出专用刻度尺的线条轮廓。测试结果应满足5.7的要求。

### 7.6 照度测试

在环境光照度低于80lx条件下，打开电子内窥镜光源，调至最高亮度，内窥镜头端部紧贴照度计探头，待照度计指示值稳定后，读出数值。测试结果应满足5.8的要求。

### 7.7 弯曲角度测试

如图2所示，将插入体弯曲部分放置在量角器圆心上，将主软管呈平直状态，操作弯曲头端部至最大弯曲状态，从量角器上测出最大弯曲角度。测试结果应满足5.9的要求。

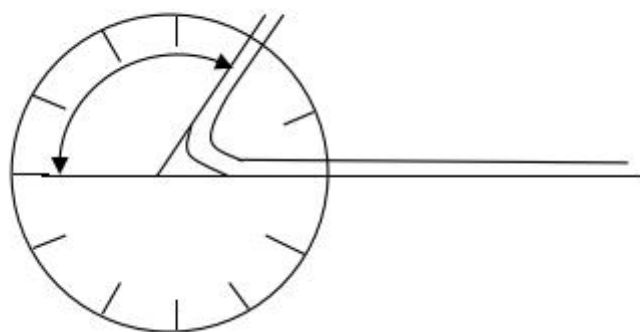


图2 弯曲角度测试示意图

## 7.8 操控测试

在插入体确保平直状态下，手动操控旋钮或摇杆部位，依次控制头端部弯曲，各方向最大弯曲角度应满足5.9的要求。目视弯曲部的实际弯曲动作与操控系统指令是否实时响应且协调一致。

## 7.9 测量误差测试

### 7.9.1 测试方法

电子内窥镜插入体前端固定于夹具上，将校验块某一特征置于视场中心区域，调至最佳测量距离。测试结果应满足5.11的要求。

### 7.9.2 长度测量

选择长度测量功能，对标准器上至少3个不同尺寸（应覆盖仪器量程的20%，50%，80%）的已知特征长度（ $L_{标准}$ ）进行测量，每个尺寸不少于3次重复测量，分别记录测量值（ $L_{测量}$ ）。

按公式（1）计算测量的相对误差：

$$\text{测试误差} = \frac{|L_{测量} - L_{标准}|}{L_{标准}} \times 100\% \quad (1)$$

### 7.9.3 深度测量

将标准孔深块置于电子内窥镜的观测范围内。使用深度测量功能，对至少2个不同深度的标准孔进行测量，每个深度重复测量3次，记录测量值（ $D_{测量}$ ）与标准深度值（ $D_{标准}$ ），按公式（1）计算。

### 7.9.4 面积测量

将标准校验块上具有已知面积的平面图形置于视场中，使用面积测量功能测量该图形面积，每个图形测量3次。记录测量值与标准值，按公式（1）计算相对误差。

## 7.10 安全性能测试

### 7.10.1 绝缘电阻测试

在常温常湿条件下，电源插头不接入电网，电源开关置于接通位置，用兆欧表在网电源插头端子与冷光源外壳之间施加500V直流试验电压，稳定5s后测得绝缘电阻值。测试结果应满足5.12.1的要求。

### 7.10.2 介电强度测试

打开电源机壳，将给开关电源供电的接线端子断开。电源插头不接入电网，电源开关置于接通位置，将耐压试验仪的测试端子接到网电源插头端子和冷光源机壳上（测试时耐压试验仪的输出电流不大于5mA），在5s~10s内逐渐增加到1500V，维持1min，然后将电压平稳调至0V。测试结果应满足5.12.2的要求。

### 7.10.3 泄露电流测试

仪器置于绝缘的工作台上，电源插头接入电网，电源开关置于接通位置，将漏电流测试仪的测试端子接到冷光源外壳和网电源插头端子上，打开漏电流测试仪开关，测得泄露电流，然后变换一下电源极性，重复测量一次，取两次中的最大值为测试值。测试结果应满足5.12.3的要求。

### 7.11 外观质量测试

目视检测法进行检测。

### 7.12 耐温、耐湿性能测试

耐温、耐湿性能的测试方法按GB/T 25480—2010中4.1~4.3进行，试验后再对电子内窥镜进行测试，其性能仍满足本文件第5章要求。

### 7.13 抗振动性能测试

抗振动性能的测试方法按GB/T 6587—2012中5.9进行，试验后再对电子内窥镜进行测试，其性能仍满足本文件第5章要求。

### 7.14 运输性能测试

运输性能的测试方法按GB/T 6587—2012中5.10进行，试验后再对电子内窥镜进行测试，其性能仍满足本文件第5章要求。

## 8 检验规则

### 8.1 出厂检验

8.1.1 凡出厂产品应经过制造厂质量检验部门按出厂检验项目检验合格，签发产品合格证后方可出厂。

8.1.2 出厂检验按表1规定项目进行。

### 8.2 型式检验

8.2.1 型式检验按表1规定项目进行。

8.2.2 凡属下列情况之一者，应进行型式检验：

- a) 新产品，或老产品转厂生产时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大的改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产一年后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

表 1 出厂检验和型式检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	工作外径	5.3	7.1	■	■
2	工作长度	5.4	7.2	■	■
3	分辨力	5.5	7.3	■	■
4	视场角	5.6	7.4	■	■
5	景深范围	5.7	7.5	■	■
6	照度	5.8	7.6	■	■
7	弯曲角度	5.9	7.7	■	■
8	操控	5.10	7.8	■	■
9	测量误差	5.11	7.9	■	■
10	绝缘电阻	5.12.1	7.10.1	■	■
11	介电强度	5.12.2	7.10.2	■	■
12	泄露电流	5.12.3	7.10.3	■	■
13	外观质量	5.13	7.11	■	■
14	耐温、耐湿性能	5.14	7.12	—	■
15	抗振动性能	5.15	7.13	—	■
16	运输性能	5.16	7.14	—	■

### 8.3 判定规则

8.3.1 出厂检验项目中，如有一项不符合本标准要求时，则判为不合格品。

8.3.2 型式检验项目中，如发现有不合格项（除安全性能外，安全性能项目有不合格项则判定型式检验不通过，不进行加倍复验），应加倍抽样对不合格项进行复验，如仍有一项指标不合格，则判该批产品为不合格品。

## 9 标志、包装、运输和贮存

### 9.1 标志

9.1.1 在仪器明显位置应有下列标志：

- 制造商名称或商标；
- 产品出厂编号。

9.1.2 产品合格证上应有下列标志：

- 制造商名称；
- 产品名称及型号；
- 检验日期；
- 检验员代码。

9.1.3 外包装箱上应由下列标志（应需方要求，合同另有约定标志时，可不受本条的约束）：

- 制造商名称及厂址；
- 出厂年月；
- 产品名称及型号；
- 体积；

- e) 包装箱外壁的文字和标志应符合 GB/T 191 的规定;
  - f) 产品执行标准号。
- 9.1.4 内包装箱上应有下列标志（应需方要求，合同另有约定标志时，可不受本条的约束）：
- a) 制造厂名称;
  - b) 产品名称及型号;
  - c) 产品执行标准号。

## 9.2 包装

- 9.2.1 电子内窥镜的包装应符合 GB/T 13384 的有关要求（应需方要求，合同另有约定包装要求时，可不受本条的约束）。
- 9.2.2 电子内窥镜在装箱前，应将电镀件、油漆件和外露表面擦拭清洁，易进尘处应用柔软的中性纸包扎或聚乙烯薄膜袋包装。
- 9.2.3 电子内窥镜应有产品说明书、检验合格证和装箱单各一份，用防潮纸袋或塑料袋包装。

## 9.3 运输和贮存

- 9.3.1 电子内窥镜的运输可采用常规运输工具，运输中应避免日晒、雨淋、强烈撞击。
- 9.3.2 产品应贮存在通风良好、干燥的库房内，环境相对湿度不超过 80%，且无腐蚀性气体。
-