

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 19436.4—2016/IEC/TR 61496-4:2007

---

## 机械电气安全 电敏保护设备 第4部分:使用视觉保护装置 (VBPD)设备的特殊要求

**Electrical safety of machinery—Electro-sensitive  
protective equipment—Part 4:Particular requirements  
for equipment using vision based protective devices(VBPD)**

[IEC/TR 61496-4:2007,Safety of machinery—Electro-sensitive protective  
equipment—Part 4:Particular requirements for equipment using vision  
based protective devices(VBPD), IDT]

2016-02-24 发布

2016-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 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 功能、设计和环境要求 .....	3
4.1 功能要求 .....	3
4.2 设计要求 .....	5
4.3 环境要求 .....	7
5 试验 .....	8
5.1 总则 .....	8
5.2 功能试验 .....	8
5.4 环境试验 .....	11
6 识别标志和安全使用标志 .....	16
6.1 总则 .....	16
7 随机文件 .....	16

## 前 言

GB/T 19436《机械电气安全 电敏保护设备》共分为四个部分：

- 第1部分：一般要求和试验；
- 第2部分：使用有源光电保护装置(AOPDs)设备的特殊要求；
- 第3部分：响应漫反射有源光电保护装置(AOPDDR)的特殊要求；
- 第4部分：使用视觉保护装置(VBPD)设备的特殊要求。

本部分为 GB/T 19436 的第4部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 IEC/TR 61496-4:2007《机械安全 电敏保护设备 第4部分：使用视觉保护装置(VBPD)设备的特殊要求》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 19876—2005 机械安全 与人体部位接近速度相关的保护设备的定位(ISO 13855:2002,MOD)

本部分做了下列编辑性修改：

- 删除了国际标准前言和引言；
- 标准名称由《机械安全 电敏保护设备 第4部分：使用视觉保护装置(VBPD)设备的特殊要求》，更改为《机械电气安全 电敏保护设备 第4部分：使用视觉保护装置(VBPD)设备的特殊要求》。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业机械电气系统标准化技术委员会(SAC/TC 231)归口。

本部分起草单位：深圳市华测检测技术股份有限公司、济宁科力光电产业有限责任公司、国家机床质量监督检验中心。

本部分主要起草人：于俊贤、李波、黄祖广、赵钦志、薛瑞娟、刘攀超、蒋峥。

# 机械电气安全 电敏保护设备

## 第4部分:使用视觉保护装置 (VBPD)设备的特殊要求

### 1 范围

GB/T 19436 的本部分规定了电敏保护设备(ESPE)的设计、制造和测试的要求。该设备做为安全相关系统的一部分,专门设计用于探测人体,它采用视觉保护装置(VBPD)实现敏感(或感应)功能。本部分对于确保 VBPD 实现适当的安全相关性能的特性给予了特别关注。ESPE 可以包括选择性的安全相关功能,GB/T 19436.1—2013 的附录 A 和本部分对此做出了要求。

本部分没有规定检测区的尺寸或形状,以及对于任何特殊应用相关危险部件的布置,也没有规定是由什么构成任何机械的危险状态,只限于 ESPE 的功能及其怎样与机械连接。

本部分只限于无需进行人工干预的自动式视觉检测型 ESPE。

本部分只限于检测进入或存在于检测区内物体的自动式视觉检测型 ESPE。

本部分不包含应用辐射波长超出 400 nm~1 500 nm 范围的 VBPD。

本部分不涉及对被检测物体的复杂分类或差异的要求。

本部分可能与那些非人体保护的应用有关,例如:保护机械或产品免于机械损坏。在这些应用中,可能需要附加的要求,例如由敏感功能辨认的材料具有不同于人体的一些特性。

本部分不涉及电磁兼容性(EMC)的干扰要求。

注:作为开发本部分标准的一个实例,VBPD 被定义为由一个监视对面背景为被动图案的二维图像的图像敏感(或感应)装置构成,检测原理是检测对被动图案监测的遮挡。检测时,对于被检测物体的厚度、形状和表面特征的信息没有要求。被动图案的设立不需要光源。

### 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。

补充:

GB/T 19436.1—2013 机械电气安全 电敏保护设备 第1部分:一般要求和试验(IEC 61496-1:2008,IDT)

ISO 13855:2002 机械安全 与人体部位接近速度相关的保护设备的定位(Safety of machinery-Positioning of protective equipment with respect to the approach speeds of parts of the human body)

IEC 60825-1:2007,激光产品安全 第1部分:设备的分类和要求(Safety of laser products—Part 1: Equipment classification and requirements)

### 3 术语和定义

GB/T 19436.1—2013 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

替换:

GB/T 19436.4—2016/IEC/TR 61496-4:2007

### 3.3

#### 检测能力 **detection capability**

在规定的检测区检测规定试件(见 4.2.13)的能力。

注:检测能力通常用被检测物体的尺寸度量。检测能力的提高意味着可以检测出更小的物体。

补充:

#### 3.401

#### 图像 **image**

像素的阵列。

#### 3.402

#### 图像传感器 **imaging sensor**

生成代表图像特征的电信号的光电装置。

#### 3.403

#### 被动图案 **passive pattern**

在平面背景上的静态(即位置固定且不改变)规则图案,至少覆盖检测区和容差区——对该图案的局部遮挡会引起检测。

注:规则性图案仅是指物理性质的图案,而不是指由图像传感器所看到的全息图像。

#### 3.404

#### 图案元素 **pattern element**

被定义在真实图案基础之上的被动图案的独一无二的部分(本部分使用的例子是:黑白方格图案板块——一个黑色正方形或一个白色正方形)。

#### 3.405

#### 物理像素 **physical pixel**

对传感器而言,指图像传感器阵列的最小元素。

#### 3.406

#### 像素 **pixel**

能从相邻元素中区分出来的图片的最小元素区域。

#### 3.407

#### 敏感区 **sensing zone**

由图像传感器的监视区域和该图像传感器装置的光学窗口端部确定的三维空间(例如角锥体或圆锥体形状)。敏感区包含检测能力受限区和检测区。检测能力受限区位于传感器装置的光学窗口和检测区之间。

#### 3.408

#### 试件 **test piece**

用于检验视觉保护装置(VBPD)检测能力的物体。

#### 3.409

#### 容差区 **tolerance zone**

检测区之外的区域,该区域对于实现所要求的在检测区内检测出规定试件的可能性是必要的。

#### 3.410

#### 视觉保护装置 **vision based protective device; VBPD**

采用可见的和近红外光谱工作,检测规定监视区内物体的图像传感器之类的电敏保护设备(ESPE)。

注:对于本部分,VBPD 由一个图像传感装置和由其所监视的对面的做为被动图案背景的二维图像构成。

### 3.411

#### 检测能力受限区 zone with limited detection capability

位于敏感区范围内的区域,该区域的检测能力比供方所规定的低。其尺寸和适当的使用信息由供方提供。

注:限制因素可以是尺寸、颜色等。

## 4 功能、设计和环境要求

GB/T 19436.1—2013 的本章内容按照下列替换和补充后适用于本部分。

### 4.1 功能要求

替换:

#### 4.1.2 敏感功能

##### 4.1.2.1 总则

敏感功能应在规定的整个检测区内有效。如果没有使用安全措施(例如钥匙、关键字或工具),则检测区或检测能力应不可调整。

当试件置于检测区内任何位置时,不论是静止还是以 0 m/s~1.6 m/s 之间的任意速度运动,VBPD 的敏感装置应通过发出适当的输出信号做出响应。

当供方声明 VBPD 可以用于检测大于上述规定的物体运动速度时,物体在以最大速度及其以下的任何速度运动时,VBPD 均应满足上述要求。

模仿被动图案的或外观上类似被动图案的物体存在于检测区时应受到检测,并且 VBPD 应通过发出适当的输出信号做出响应。

检测区起始于检测能力受限区的边界,终止于被动图案(见图 1)。

注:只用被动图案部分来规定检测区是可行的。

检测能力受限区内的物体不应导致危险失效。

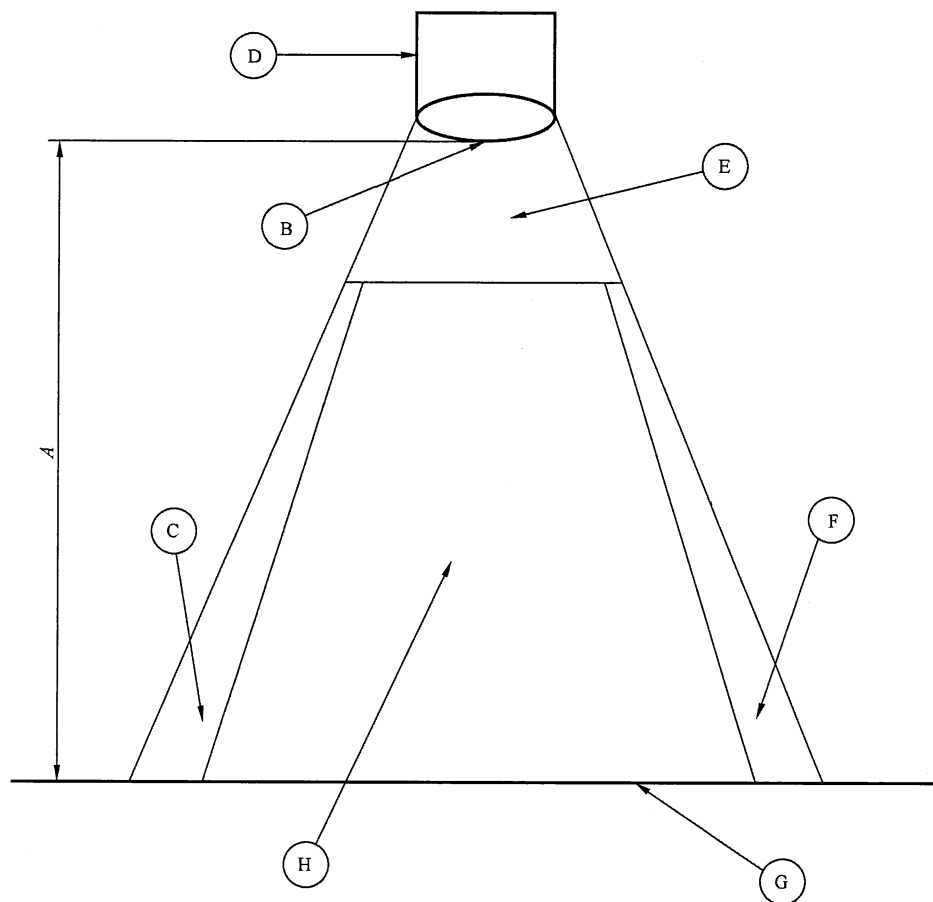
为确保检测能力的完整性,最小可检测物体的尺寸与背景图案元素尺寸相比应大于或等于 3(即物体大小为图案元素大小的 3 倍或更大)。

注:在确定充分验证检测能力的完整性的测试方法方面,对于被检测物体尺寸相对于图案元素尺寸间关系的界定是困难的(见图 2)。

##### 4.1.2.2 光学性能

VBPD 应按下列要求设计和制造:

- 在暴露于 400 nm~1 500 nm 之间的外界辐射期间,限制失效的可能性;
- 限制环境因素(温度、振动、碰撞、灰尘、潮湿、环境光线、外部反射、变化的光照、阴影和背景的反射)的影响;
- 限制正常工作中可能的偏离。



说明：

A ——工作距离；

ⓑ——光学窗口；

ⓒ——容差区；

ⓓ——图像传感装置；

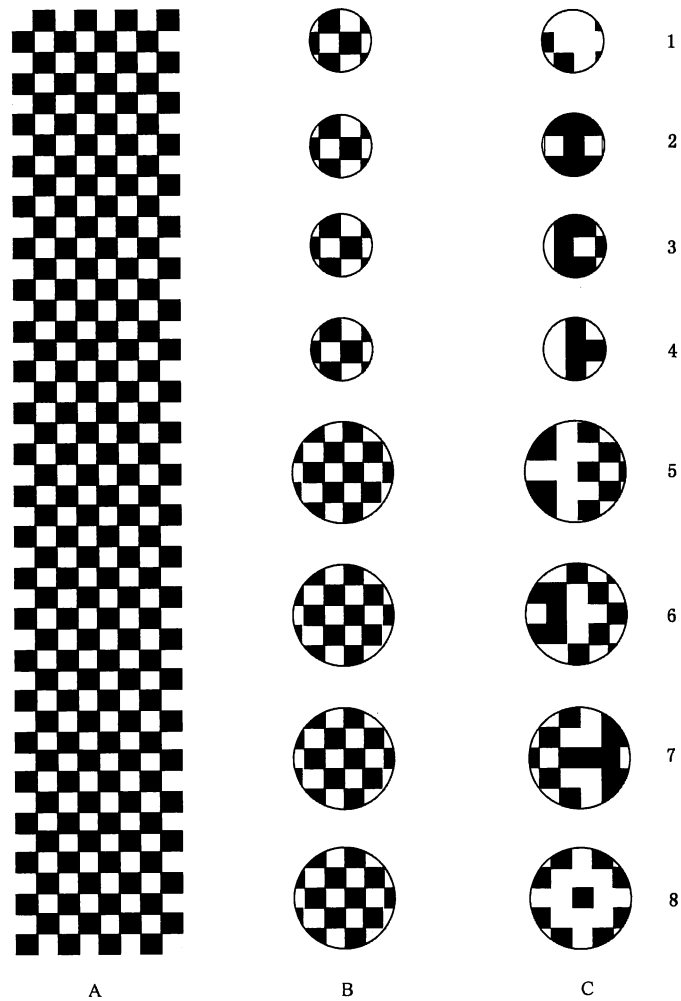
ⓔ——检测能力受限区；

ⓕ——容差区；

ⓖ——背景(被动图案)；

ⓓ——检测区。

图 1 使用被动图案的 VBP 侧视图



注：各分图表示的内容如下：

A ——由  $8 \times 46$  块图案元素构成的被动图案的示例。

B ——被动图案截面的圆形试件。B1~B4 所示的图形满足 4.1.2 的要求，即最小可检测物体的尺寸与背景图案元素尺寸的关系大于或等于 3。

C ——不规则图案的圆盘试件的示例。示例依照 4.2.13.3 的建议，这样的不规则图案与既定的图案元素相比大约有 25% 的差异。C1~C4 的变化幅度大约是两倍图案元素，C5~C8 的变化幅度大约是五倍图案元素。

图 2 依据 4.2.13.3 规定的圆盘试件的示例

补充：

#### 4.1.4 检测能力受限区

光学窗口和检测区起始边界之间的区域称为检测能力受限区。为了确保该区域的存在不会在特殊应用中引起危险，供方应提供检测能力受限区的尺寸和适当的使用信息。

#### 4.2 设计要求

补充的设计要求：

##### 4.2.12 VBPD 检测能力的完整性

当 VBPD 在下列任何一项或所有项组合的情况下运行时，VBPD 的设计应确保其检测能力不低于



## GB/T 19436.4—2016/IEC/TR 61496-4:2007

供方和本部分规定的限定值:

- 供方规范内的任何条件;
- 4.3 规定的环境条件(GB/T 19436.1—2013 和本部分);
- 在校准和/或调整的极限位置。

如果单一故障(GB/T 19436.1—2013 附录 B 中的规定)在正常工作条件下(见 GB/T 19436.1—2013 的 5.1.2.1)不会导致 VBPD 的检测能力丧失;但若上述条件的组合出现时,会导致检测能力丧失,则应把这个故障连同上述条件的组合一起视为一个单一故障,并且 VBPD 应对这类单一故障做出如 4.2.2 所要求的响应。

### 4.2.13 型式试验用试件

#### 4.2.13.1 总则

试件是 VBPD 的部件,为了第 5 章型式试验的使用,应由供方提供。试件上应标志与其配套使用的 VBPD 的类型说明和标识。

试件直径不应大于 200 mm,以确保对整个人体检测的适用性。试件应是不透明的。

试验过程的不同阶段可能需要使用不同的试件。

应考虑的特征包括:

- 尺寸;
- 形状;
- 颜色;
- 反射率;
- 与背景的差别;
- 纹理。

当规定试件的特征时,应考虑防止与背景相像的情况。

#### 4.2.13.2 球体试件

该种试件应是直径等于规定检测能力的球体。试件的颜色应被制做成相对于背景图案的鉴别器来说是最不利的情况。当设计分析的结果表明其他的表面特征是关键特征时,这些特征应被用于球体试件。不同颜色的试件可能是必需的。

#### 4.2.13.3 圆盘试件

该种试件应是直径等于规定检测能力以及厚度约为直径的 5% 的圆盘(厚度不重要)。试件应具有与背景图案相同的图案元素、颜色和反射率的不规则图案。它的不规则图案的细节的选择依赖于对 VBPD 的设计分析(例如,对于检测物体的算法以及对于背景图案的污染或退化的补偿的算法,就涉及图案元素的大小、检测能力和像素分辨率之间的关系)。

注:不规则图案应与背景图案元素有约 25% 的差别(试件图案的例子展示在图 2 中)。

#### 4.2.13.4 圆柱试件

如果预期 VBPD 仅做为跳闸装置使用,则该种试件应是直径等于规定检测能力且长度为 150 mm 的圆柱体。该种圆柱试件应具有与球体试件相同的表面特征。

#### 4.2.14 波长

VBPD 应在 400 nm~1 500 nm 波长范围内工作。

#### 4.2.15 辐射强度

当 VBPD 为发射激光的类型时,VBPD 所发射的辐射强度绝不应超过 IEC 60825-1:2007 中 8.2 规定的 1M 类激光器的最大功率或能量等级。

注:2M 类激光器的使用尚在考虑中。

### 4.3 环境要求

#### 4.3.1 环境空气温度范围和湿度

补充:

当经受温度和湿度快速变化致使光学窗口冷凝时,此类 ESPE 应不发生危险失效。

此项要求通过 5.4.2 的冷凝试验进行验证。

#### 4.3.3 机械环境

补充:

注:VBPD 可能具有低于 GB/T 19436.1—2013 中那些振动和碰撞要求的限制。特别地,传感器和被动图案之间的相对运动会使 VBPD 运行不可靠。

#### 4.3.5 光干扰

当 VBPD 受到下列光干扰时,应继续正常工作:

- 白炽光;
- 闪烁光;
- 用高频电子和工频电源供电的荧光。

当检测区外的物体(根据 5.4.6.4)的阴影投射到被动图案上时,VBPD 应继续正常工作。

当遇到下列情况时,VBPD 不应出现危险失效:

- 高强度白炽光(用石英灯模拟的日光);
- 频闪光;
- 用高频电子和工频电源供电的高强度荧光;
- 制造商规定的光照度衰减到 0 lx。

当检测区外的物体(根据 5.4.6.5)的阴影投射到被动图案上时,VBPD 不应出现危险失效。

对可能导致 VBPD 异常运行或危险失效的其他外部光源的抗干扰能力,本部分未做要求。

基于技术和算法的运用以及 5.2.9 的分析,可能需要附加的试验。

#### 4.3.6 污染干扰

##### 4.3.6.1 对光学窗口的影响

对光学窗口的污染不应导致危险失效。

##### 4.3.6.2 对被动图案的影响

被动图案的变化(例如老化或由环境引起的损坏)不应导致危险失效。

##### 4.3.6.3 对检测区的影响

检测区内的污染不应导致危险失效。

#### 4.3.7 被动图案的变化

由诸如衰退、老化、机械影响或污染引起的被动图案的变化不应导致危险失效。

#### 4.3.8 人工干扰

下列情况不应导致危险失效：

——遮盖 VBPD 外壳或其他部分的光学窗口(如果适用时)；

——将物体置于检测能力受限区内；

——向任意方向移动被动图案(除非被动图案被要求永久固定)。

在这些情况下,VBPD 应通过发出适当的输出信号做出响应,直到人工干扰被消除为止。

注:依据联锁条件,自动重新启动可能是允许的。

#### 4.3.9 检测区内的光遮挡(被小物体遮挡)

当比检测能力小的物体或机械部件出现在检测区,而且遮挡了对于应被检测的物体的监测时,VBPD 的检测能力应保持或者不应出现危险失效。当系统能够检测出出现于检测区的本应被忽略的小物体时,对此需特别关注。

根据第 7 章的要求应给出信息:安装者应验证对于被动图案的监测没有被机械部件或其他物体遮挡。

注:对于忽略小物体可能需要提供软件滤波算法,例如为了增加操作的可靠性。

### 5 试验

GB/T 19436.1—2013 的本章内容按照下列补充后适用于本部分。

#### 5.1 总则

补充:

在以下试验中,应验证当 OSSD 进入断开状态后,在试件存在于检测区时,仍能保持断开状态或者保持至少 80 ms,无论哪个更大均可。

##### 5.1.2.1 试验环境

补充:

——周围光照条件:200 lx~750 lx。

##### 5.1.2.2 测量精度

对第一段的补充:

——光强度的测量:±10%。

#### 5.2 功能试验

##### 5.2.1 敏感功能

补充:

###### 5.2.1.1 总则

敏感功能和检测能力的完整性应按规定进行试验并考虑下列情况:

- 所有试验都应在试件接近背景和接近受限检测区的情况下进行。在其他地点的试验可能需要依据设计的分析和最差工况考虑；
- 试验应验证当规定的试件完全置于规定的检测区内时,该试件被检测到；
- 当规定的检测能力小于 30 mm 时,试验应验证当规定的试件以 0 m/s~1.6 m/s 或直到 2 m/s 之间的任意速度进入检测区或处于检测区内时,该试件应被持续地检测到。当供方声称可以检测到以更快速度运动的物体时,在所有速度直至最大速度运动时都应满足上述要求；
- 单独试验的数量、选择及条件应验证 4.2.12 的要求。

应验证在下列描述的情况下,敏感装置应被持续触发,合适时 OSSD 进入断开状态,同时考虑 VBPD 的工作原理,以及尤其是为耐受环境干扰所使用的技术。

### 5.2.1.2 VBPD 检测能力的完整性

应对 VBPD 检测能力能持续地保持或 ESPE 不会出现危险失效,通过对 VBPD 设计的系统分析,适当时采用试验进行验证,并考虑表 1 中规定的条件和 5.3 中规定的故障的全部组合。

表 1 检测能力要求的验证(亦见 4.2.12)

序号	试验	条件	VBPD 图像传感器窗口到被动图案的距离; VBPD 图像传感器窗口到检测区内试件所在位置的距离 <sup>a</sup>			
			供方标称的从传感器到被动图案的最大工作距离(见图 1)		供方标称的从传感器到被动图案的最小工作距离(见图 1)	
			试件尽可能靠近传感器但仍 在检测区内	试件在被 动图案上	试件尽可能靠 近传感器但仍 在检测区内	试件在被 动图案上
A	球体试件	试件静止 (见 4.2.13.2) (方向不重要)	×	×	×	
B	球体试件	试件以 1.6 m/s 的速度移动 (方向不重要)	×	×	×	
C	圆盘试件	试件(见 4.2.13.3) 与被动图案 混淆(见图 2)		×		×
D	圆柱试件 (仅限于跳 闸装置)	试件以其轴线平行于 背景平面的方式移入检 测区(见 4.2.13.4)	×	×	×	×
E	元件老化	b	×	×	×	×
F	元件未被检 验出的故障	b				×
G	电骚扰	使用圆盘试件, GB/T 19436.1—2013 的 4.3.2、5.2.3.1 和 5.4.3 适用				× 或 1 m (如 果最小工作距 离小于 1 m)

表 1 (续)

序号	试验	条件	VBPD 图像传感器窗口到被动图案的距离; VBPD 图像传感器窗口到检测区内试件所在位置的距离 <sup>a</sup>			
			供方标称的从传感器到被动图案的最大工作距离(见图 1)		供方标称的从传感器到被动图案的最小工作距离(见图 1)	
			试件尽可能靠近传感器但仍 在检测区内	试件在被 动图案上	试件尽可能靠 近传感器但仍 在检测区内	试件在被动图案上
H	光学窗口 表面的污染 (4.3.6.1)	使用圆盘试件。试 验应包括被动图 案的整个表面区域				× 或 1 m (如 果最小工作距 离小于 1 m)
L	检测区内 的污染 (4.3.6.2)	使用圆盘试件。试 验应包括被动图案的 整个表面区域				× 或 1 m (如 果最小工作距 离小于 1 m)
M	被动图案 的污染 (4.3.6.3)	使用圆盘试件。试 验应包括被动图案的 整个表面区域(污染应 在图案和试件之间)				× 或 1 m (如 果最小工作距 离小于 1 m)
N	环境温 度变化	50 °C 或最大值 <sup>c</sup>				× 或 1 m (如 果最小工作距 离小于 1 m)
O	环境温 度变化	0 °C 或最小值, 不冷凝 <sup>d</sup>				× 或 1 m (如 果最小工作距 离小于 1 m)
P	湿度	5.4.2 适用。 应使用圆盘试件				× 或 1 m (如 果最小工作距 离小于 1 m)
Q	正常工作 (见 5.4.6.4)	来自白炽光源、闪烁 光源、荧光源以及 单个带阴影的白 炽光源的干扰	×	×	×	×
R	危险失效 (5.4.6.5)	来自白炽光源、频闪 光源、荧光源以及 单个带阴影的白 炽光源的干扰	×	×	×	×

表 1 (续)

序号	试验	条件	VBPD 图像传感器窗口到被动图案的距离；VBPD 图像传感器窗口到检测区内试件所在位置的距离 <sup>a</sup>			
			供方标称的从传感器到被动图案的最大工作距离(见图 1)		供方标称的从传感器到被动图案的最小工作距离(见图 1)	
			试件尽可能靠近传感器但仍 在检测区内	试件在被 动图案上	试件尽可能靠 近传感器但仍 在检测区内	试件在被动图案上
S	危险失效 (5.4.6.6)	来自白炽光源、频闪光源以及荧光源的干扰	×	×	×	×
T	危险失效 (5.4.6.7)	减弱环境光线	×	×	×	×
U	振动和碰撞	5.4.4 适用				×

<sup>a</sup> 可能需要对系统进行分析来确定试件在检测区内的位置,以确保试验在最差工况下进行(例如,传感器的光轴不垂直于背景图案)。  
<sup>b</sup> 根据对于设计的分析可能需要进行特殊的试验。  
<sup>c</sup> VBPD 在实验室内—打开实验室—在 1 min 中内开始试验。  
<sup>d</sup> VBPD 在实验室内—打开实验室—在无冷凝时试验。

补充的功能试验:

### 5.2.9 光学性能的验证

应对光电的子系统进行分析以确定:

- 确认使用的任何滤波技术(特别是软件滤波算法)及其特征;
- 当规定的试件置于检测区内时,用于确定其是否被检测到的判定准则;
- 未被检测到的故障(根据 4.1.2)对光电特性的影响;
- 最差工况下的响应时间;
- 环境因素的影响。

该系统分析的结果用以确认是否满足 4.1.2 的要求。

### 5.2.10 波长

VBPD 使用的波长应通过检查器件的数据表或通过测量予以验证。

### 5.2.11 辐射强度

当采用发射激光类型的 VBPD 时,其辐射强度应通过依据 IEC 60825-1:2007 的测量和检查供方提供的技术文件予以验证。

## 5.4 环境试验

补充:

#### 5.4.2 环境温度变化和湿度

ESPE 应经受下列冷凝试验:

- ESPE 应以额定电压供电,并放在温度为 5 °C 的实验室内,存放时间为 1 h;
- 环境温度和相对湿度应在 2 min 内分别达到(25±5)°C 和(70±5)%;
- 应使用圆盘试件(见 4.2.13.3)进行持续时间为 10 min 的 C 试验;
- 如果具备重新起动联锁,C 试验期间,该联锁不工作。

#### 5.4.4 机械影响

##### 5.4.4.1 振动

补充:

注:如果 VBPD 的图像传感器不准备安装在机械上(即不准备使其承受大的振动),根据 VBPD 的预期应用,A 试验振动的幅度和频率等级可以降低。这种情况下,可以用 C 试验代替 B 试验。

试验结束时,应检查 VBPD,不存在损坏,包括光学零部件和安装支架的位置变动。通过试验应验证检测区的方向、尺寸和位置没有变化。

##### 5.4.4.2 碰撞

补充:

注:如果 VBPD 的图像传感器不准备安装在机械上(即不准备使其承受强烈的碰撞),根据 VBPD 的预期应用,A 试验的试验条件可以降低。这种情况下,可以用 C 试验代替 B 试验。

试验结束时,应检查 VBPD,不存在损坏,包括光学零部件和安装支架的位置变动。通过试验应验证检测区的方向、尺寸和位置没有变化。

补充的环境试验:

#### 5.4.6 光干扰

##### 5.4.6.1 总则

每个试验都应在供方规定的最小和最大工作距离下进行,同时将供方声称的工作条件做为最低要求。下列情况下,增加的试验应在工作距离和环境条件的不同组合下进行:

- 供方声称具有较高的抗干扰等级的,应在那些等级使用适当的光源通过试验对此进行验证,和/或
- 分析表明这类试验是必要的。

试验配置需要环境光时,该光应取自白炽光源或自然照明。

注:下列试验过程中,除非另有规定,否则光强限定值应包括环境光和指示光源提供的光的组合。

##### 5.4.6.2 光源

光源(对背景图案产生影响的)如下:

- a) 白炽光源:具有下列界限内特性的钨卤素(石英)灯:
  - 色温:3 000 K~3 200 K;
  - 额定输入功率:500 W~1 kW;
  - 额定电压:100 V~250 V 之间的任意值;
  - 电源电压:额定电压±5%,50 Hz/60 Hz 正弦交流;
  - 标称长度:150 mm~250 mm。

- b) 工频荧光源:具有下列界限内特性的直管荧光灯管(工作时无反射或漫反射):
- 尺寸:T8×600 mm(标称直径 25 mm);
  - 额定功率:18 W~20 W;
  - 色温:5 000 K~6 000 K;
  - 工作在额定电源电压±5%范围内,50 Hz/60 Hz 正弦交流。
- c) 高频荧光源:具有下列界限内特性的直管荧光灯管(工作时无反射或漫反射):
- 尺寸:T8×600 mm(标称直径 25 mm);
  - 额定功率:18 W~20 W;
  - 色温:5 000 K~6 000 K;
  - 工作在额定电源电压±5%范围内,50 Hz/60 Hz 正弦交流,与工作频率在 30 kHz~40 kHz之间的电子镇流器一同使用。
- d) 闪烁灯光源:使用氙闪烁管(无外壳、反射器或滤波器)的闪烁灯,具有下列界限内的特性:
- 闪烁持续时间:40 μs ~ 120 μs(在半光强点测量);
  - 闪烁频率:0.5 Hz~2 Hz;
  - 单次闪烁输入的能量:3 J~5 J。
- e) 频闪光源:使用氙闪烁管(无外壳、反射器或滤波器)的频闪光源,具有下列界限内的特性:
- 闪烁持续时间:5 μs~30 μs(在半光强点测量);
  - 闪烁频率:5 Hz~200 Hz(范围可调);
  - 单次闪烁输入的能量:0.05 J(频率为 200 Hz)~0.5 J(频率为 5 Hz)。

#### 5.4.6.3 试验顺序

注:下面的 A、B、C 试验依 GB/T 19436.1—2013 中的 5.2.3 规定。

试验顺序 1:

- a) ESPE 正常工作;
- b) 接通干扰光;
- c) B 试验;
- d) 切断 ESPE 电源 5 s 后,恢复供电,如果装有起动连锁,使起动连锁复位;
- e) B 试验;
- f) 切断干扰光;
- g) B 试验。

试验顺序 2:

- a) ESPE 正常工作;
- b) 接通干扰光;
- c) 重复 C 试验 1 min;
- d) 切断 ESPE 电源 5 s 后,恢复供电,如果装有起动连锁,使起动连锁复位;
- e) 重复 C 试验 1 min;
- f) 切断干扰光;
- g) 重复 C 试验 1 min。

试验顺序 3:

- a) ESPE 正常工作;
- b) 接通干扰光;
- c) 重复 C 试验 3 min。



#### 5.4.6.4 正常运行

当使用下列每种类型的干扰光(置于敏感区外)按 5.4.6.3 的试验顺序 1 试验时, ESPE 应能继续正常工作。试验应在最大检测区内按表 1 所示的距离进行。照度测量应在检测区的中心位置进行。

——5.4.6.2 规定产生均匀光强的白炽光源, 该光强度比从背景表面反射的 500 lx 的环境光高出 250 lx(见图 3 所示的白色背景和用于测量反射光的照度计——位于背景表面以上 1 m 处)。

——5.4.6.2 规定的闪烁光源, 应置于敏感区的界限之外, 距传感器光轴至少 3 m, 距敏感区底面的高度至少 2 m。

——5.4.6.2 规定产生均匀光强的荧光源, 该光强度比从背景表面反射的 500 lx 的环境光高出 250 lx(见图 3 所示的白色背景和用于测量反射光的照度计——位于背景表面以上 1 m 处)。

——5.4.6.2 规定的单一白炽光源, 并将一个圆形物体置于该光源前面, 在敏感区以外的被动图案上形成一个阴影。该阴影的尺寸应大于检测能力但应小于被动图案面积的 50%, 与被动图案最亮部分的比值约为 5:1。

在无白色背景的条件下进行试验。

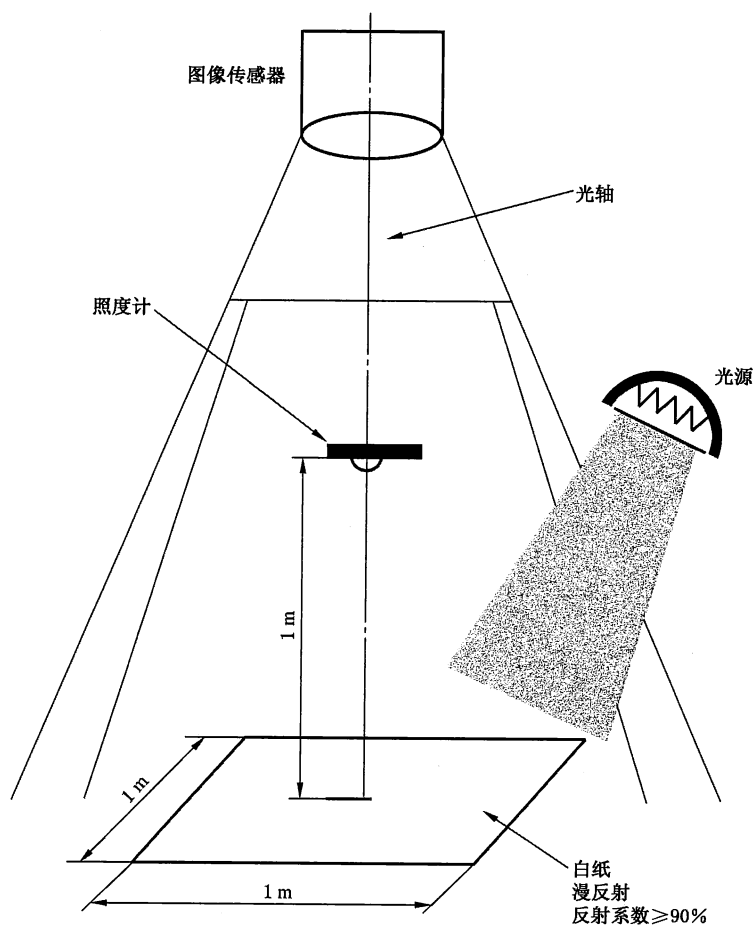


图 3 间接光照试验下照度测量的设置

#### 5.4.6.5 间接光(图案)引起的危险失效

当使用下列每种类型的干扰光(置于敏感区外)按 5.4.6.3 的试验顺序 2 试验期间,ESPE 不应出现危险失效。试验应在最大检测区内按表 1 所示的各自工作距离进行。照度测量应在检测区的中心位置进行。

- 5.4.6.2 规定产生均匀光强的白炽光源,该光强度比从背景表面反射的 500 lx 的环境光高出 1 000 lx(见图 3 所示的白色背景和用于测量反射光的照度计——位于背景表面以上 1 m 处)。
- 5.4.6.2 规定的频闪光源,该光源应置于敏感区的外界,距传感器光轴至少 3 m,距敏感区底面的高度至少 2 m。
- 5.4.6.2 规定产生均匀光强的荧光源,该光强度比从背景表面反射的 500 lx 的环境光高出 500 lx(见图 3 所示的白色背景和用于测量反射光的照度计——位于背景表面以上 1 m 处)。
- 5.4.6.2 规定的单一白炽光源,并将一个圆形物体置于该光源前面,在敏感区以外的被动图案上形成一个阴影。该阴影的尺寸应大于检测能力但应小于被动图案面积的 50%,与被动图案最亮部分的比值约为 10:1。

在无白色背景的条件下进行试验。

#### 5.4.6.6 直接光干扰(传感器)引起的危险失效

当使用下列每种类型的干扰光(置于检测区外靠近边界线处)按 5.4.6.3 的试验顺序 2 试验期间,ESPE 不应出现危险失效。当可以设置检测区时,光源应被限制于检测区之外但却在敏感区之内。试验应按表 1 所示的各自工作距离进行。照度测量应在图像传感器的附近进行。

- 5.4.6.2 规定产生 3 000 lx 均匀光强的白炽光源。
- 5.4.6.2 规定的频闪光源,该光源应置于敏感区的外界,距传感器光轴至少 3 m,距敏感区底面的高度至少 2 m。
- 5.4.6.2 规定产生光强 1 000 lx 的荧光源。

#### 5.4.6.7 减弱照明引起的危险失效

VBPD 正常运行期间,环境光强逐步减弱并超出由 5.2.9 分析所确定的强度范围。在光强等级的每一级应进行 A 试验和 C 试验。

#### 5.4.7 污染干扰

应对 VBPD 的设计进行系统分析,以确定哪种试验和试验方法适于满足 4.3.6 的要求。应进行这些试验以确认没有危险失效发生。

#### 5.4.8 被动图案的变化

应对 VBPD 的设计进行系统分析,以确定哪种试验和试验方法适于满足 4.3.7 的要求。应进行这些试验以确认没有危险失效发生。

#### 5.4.9 人工干扰

应对 VBPD 的设计进行系统分析,以确定哪种试验和试验方法适于满足 4.3.8 的要求。应进行这些试验以确认没有危险失效发生。

#### 5.4.10 检测区内的光遮挡

应对 VBPD 的设计进行系统分析,以确定哪种试验和试验方法适于满足 4.3.9 的要求。应进行这

些试验以确认没有危险失效发生。

## 6 识别标志和安全使用标志

GB/T 19436.1—2013 的本章内容按照下列补充后适用于本部分：

### 6.1 总则

补充：

aa) 检测区的指示。

GB/T 19436.1—2013 中 6.1 的 b)、c)、d)、j) 有关标志的要求可以有选择地在随机文件中给出。

## 7 随机文件

GB/T 19436.1—2013 的本章内容按照下列补充后适用于本部分：

补充：

aaaa) 安装人员应验证对于被动图案的监测没有被机械部件或其他物体遮挡。

bbbb) 检测能力尺寸(检测精度)应被加到根据 ISO 13855:2002 计算的安全距离上的说明。这是因为各响应时间规范都是假定物体在被检测到之前可能已完全处于检测区内的。

cccc) 制造商应告知用户本部分未包括的潜在问题。

---

中华人民共和国  
国家标准  
机械电气安全 电敏保护设备  
第4部分:使用视觉保护装置  
(VBPD)设备的特殊要求

GB/T 19436.4—2016/IEC/TR 61496-4:2007

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

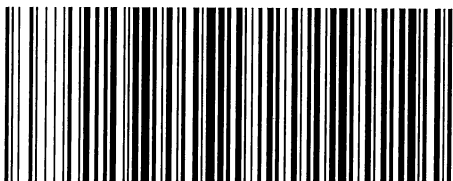
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 36 千字  
2016年5月第一版 2016年5月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-53707 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB/T 19436.4-2016