ICS 31.260
CCS L 15

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB32/T 4491—2023

电梯光幕技术要求

Technical requirements of elevator light curtain

2023-05-13 发布　　2023-06-13 实施

江苏省市场监督管理局　发布
中国标准出版社　出版

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　技术要求 ……2
5　试验方法 ……4
附录A（规范性）　安装允差示意图……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。

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专利的责任。

本文件由江苏省特种设备安全检验与节能标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位:江苏省特种设备安全监督检验研究院、江苏省电梯及零部件产品质量监督检验中心、苏州市市场监督管理应急处置中心、苏州市产品质量监督检验院、通力电梯有限公司、帝奥电梯有限公司、伟龙意程智能科技(江苏)有限公司、康力电梯有限公司。

本文件主要起草人:叶亮、王永青、陈明涛、骆伟、李杰锋、陈聚、陆晓波、蒋俊超、魏兵兵、卜灵伟、唐林钟、胡志山、朱森峰。

电梯光幕技术要求

1 范围

本文件规定了电梯光幕的技术要求和试验方法。

本文件适用于使用光电发射与接收装置实现电梯门保护的电梯光幕系统。

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 2423.1—2008 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—2008 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—2016 环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热试验

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 7024 电梯、自动扶梯、自动人行道术语

GB/T 7588.1—2020 电梯制造与安装安全规范 第1部分:乘客电梯和载货电梯

GB/T 7588.2—2020 电梯制造与安装安全规范 第2部分:电梯部件的设计原则、计算和检验

GB/T 24807—2021 电梯、自动扶梯和自动人行道的电磁兼容 发射

GB/T 24808—2022 电梯、自动扶梯和自动人行道的电磁兼容 抗扰度

3 术语和定义

GB/T 7024、GB/T 7588.1、GB/T 7588.2界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电梯光幕 elevator light curtain

一种利用光电感应原理而制成的电梯门安全保护装置,用于保护进出电梯人员和物品的安全。

注:电梯光幕通常由发射装置、接收装置、电源、信号处理装置以及连接电缆组成。

3.2

光束 beam

发射装置所发出的红外光束被对应的接收装置接收时,发射装置的光点中心与接收装置的光点中心间的假想连线。

3.3

探测距离 detection distance

电梯光幕在有效探测范围内,发射装置的透镜表面与接收装置的透镜表面之间的距离。

3.4

最高光束 the highest beam

有效探测光束中位置最高的一束光束。

3.5

最低光束　the lowest beam

有效探测光束中位置最低的一束光束。

3.6

垂直允差　vertical tolerance

电梯光幕在有效探测范围内,发射装置和接收装置在同一水平面允许的垂直距离差。

3.7

水平允差　horizontal tolerance

电梯光幕在有效探测范围内,发射装置和接收装置在垂直平面投影上允许的线性距离差。

3.8

纵向角度允差　longitudinal angular tolerance

电梯光幕在有效探测范围内,发射装置和接收装置在同一水平面允许的角度差。

3.9

横向角度允差　transversal angular tolerance

电梯光幕在有效探测范围内,发射装置和接收装置在垂直平面投影上允许的角度差。

3.10

响应时间　response time

从光幕被遮挡到光幕开始对外输出障碍物信号所用的时间。

3.11

保持时间　holding time

从遮光物撤离探测区域到电梯光幕状态信号转换为非遮挡状态的延迟时间。

注：遮光物分遮光棒和遮光条两种结构。遮光棒为直径 50 mm、长度 200 mm 的黑色圆柱形直棒。遮光条为宽度 50 mm、长度 200 mm、厚度≤5 mm 的黑色长条。

4　技术要求

4.1　基本要求

电梯光幕应符合本章的技术要求,还应符合 GB/T 7588.1—2020 中 5.3.6、5.10、5.11 的规定。

4.2　使用环境

电梯光幕在温度为－10 ℃～＋60 ℃、相对湿度≤95%(无凝露)的环境条件下应能正常工作。

4.3　外观

电梯光幕的外观应符合下列要求：

a)　铭牌或标签应清晰、牢固；

b)　光幕表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形等现象,表面涂镀层应均匀,不应起泡、龟裂和脱落；

c)　零部件应紧固无松动,不应有锈蚀、毛刺、裂纹等机械损伤,插接的活动部件应有效接触连接；

d)　外壳安装孔无错位、滤光盖有扣紧、无松动,外壳、滤光盖外观无划伤、无污渍；

e)　线缆应完好,无绝缘皮破损、龟裂,铜线外露现象。

4.4 功能要求

4.4.1 基本功能

电梯光幕应满足下列基本功能要求：

a） 在其有效探测范围内能够探测到直径不小于50mm的不透明遮光物，并对外输出开门信号；

b） 在其有效探测范围内且没有遮光物情况下，探测距离不断减小时，电梯光幕应能稳定工作，并对外输出关门信号；

c） 出现故障或断电时，能够对外输出开门信号；

d） 具有工作和故障状态信号，这些状态信号可以是灯光显示信号，也可以是声音提示信号。

4.4.2 探测距离

最小探测距离应不大于 20 mm，最大探测距离宜不小于 3 500 mm。

4.4.3 最高光束和最低光束

最高光束应不低于 1 600 mm，最低光束应不高于 25 mm。

4.4.4 安装允差

电梯光幕在其探测范围内，发射装置和接收装置之间的安装允差应符合表 1 的规定。

表 1 安装允差规定值

允差类别	垂直允差	水平允差	纵向角度允差	横向角度允差
允许值	±5 mm	±3 mm	±7°	±5°

安装允差示意图按附录 A 中图 A.1～图 A.4。

4.4.5 响应时间

电梯光幕的响应时间应不大于 110 ms。

4.4.6 保持时间

乘客电梯光幕保持时间宜不大于 1.5 s。载货电梯光幕保持时间宜不大于 3 s。

4.5 电源适应能力

电梯光幕供电宜选用电压额定值为 220 V、110 V、24 V 的交流或直流电源。当选用其他电压的交流或直流电源时，电压有效值或平均值应不大于 250 V。

使用交流电源供电，在额定工作频率下，电源电压在额定值的 85%～115% 范围内变化时，电梯光幕应正常工作。

使用直流电源供电，电源电压在额定值的 80%～120% 范围内变化时，电梯光幕应正常工作。

电源应具有掉电、过流、过压、短路、极性反接保护措施。

4.6 绝缘电阻

电梯光幕的绝缘电阻应符合 GB/T 7588.1—2020 中 5.10.1.3 的规定。

4.7 耐压性能

由交流变压器供电的电梯光幕，在其电源输入电路与地之间施加电压为被测电路电压的 2 倍加 1 000 V、频率为 50 Hz 的正弦交流电 1 min，不应发生击穿或闪络现象。

4.8 振动和冲击

电梯光幕处于工作状态时，分别按照 GB/T 7588.1—2020 中 5.6.3.1.2 和 5.6.3.1.3 的要求进行振动、冲击试验，试验期间和试验后，电梯光幕应能正常工作。

4.9 外壳防护等级

乘客可触及部分的外壳防护等级应不低于 IP54（见 GB/T 4208—2017），其他部分（例如：电源、信号处理装置等）的外壳防护等级应不低于 IP31（见 GB/T 4208—2017）。

4.10 电磁兼容性

4.10.1 发射

电梯光幕的电磁发射应符合 GB/T 24807 的规定。

4.10.2 抗扰度

电梯光幕的抗扰度应符合 GB/T 24808 的规定。

4.11 抗光干扰性能

电梯光幕在太阳光、白炽灯光、卤素灯光、荧光灯光以及 LED 灯光干扰下，应能正常工作。

4.12 工作可靠性

在额定工况下进行 1×10^6 次模拟动作试验，试验后应当功能正常。

5 试验方法

5.1 贮存环境试验

按照 GB/T 7588.2—2020 中 5.6.3.2 的要求进行试验，电梯光幕应正常工作。

5.1.1 贮存温度下限试验

按照 GB/T 2423.1—2008 中试验 Ab 进行。将电梯光幕放置在恒温箱中，温度下降到－10 ℃，恒温 16 h，应工作正常。

5.1.2 贮存温度上限试验

按照 GB/T 2423.2—2008 中试验 Bd 进行。将电梯光幕放置在恒温箱中，温度升高至＋60 ℃，恒温 16 h，应工作正常。

5.1.3 贮存条件下恒定湿热试验

按照 GB/T 2423.3—2016 中试验 Ca 进行。试验时温度为＋40 ℃、相对湿度为 93%，存放 48 h，应工作正常。

5.2 外观检查

采用目视法检查,应符合 4.3 的规定。

5.3 功能试验

5.3.1 基本功能试验

利用电梯光幕制造商提供的检查程序进行基本功能验证,应符合 4.4.1 的规定。

5.3.2 探测距离试验

5.3.2.1 最小探测距离试验

最小探测距离试验方法如下:

a) 设置探测距离为 200 mm,让电梯光幕在没有障碍物的情况下工作,此时光幕对外输出的主控制信号应为关门信号。然后缓慢减小探测距离,直到测量输出的主控制信号变化为开门信号,此时的距离为最小探测距离;
b) 设置探测距离为 a)测量到的最小距离,使遮光条在电梯光幕的探测区域内缓慢运动;
c) 如 b)情况下光幕对外输出的控制信号始终为开门信号,则 a)测量到的最小距离即为最小探测距离;如 b)情况下光幕对外输出的控制信号出现跳转为正常信号的情况,则重新进行 a)、b)的试验。

5.3.2.2 最大探测距离试验

最大探测距离试验方法如下:

a) 设置探测距离为 800 mm,让电梯光幕在没有障碍物的情况下工作,此时光幕对外输出的主控制信号应为关门信号。然后缓慢增大探测距离,直到测量输出的控制信号变化为开门信号,此时的距离为最大探测距离;
b) 设置探测距离为 a)测量到的最大距离,使遮光条在电梯光幕的探测区域内缓慢运动;
c) 如 b)情况下光幕对外输出的控制信号始终为开门信号,则 a)测量到的最大距离即为最大探测距离;如 b)情况下光幕对外输出的控制信号出现跳转为正常信号的情况,则重新进行 a)、b)的试验。

5.3.3 最高光束和最低光束试验

5.3.3.1 最高光束试验

最高光束试验方法如下。

a) 探测距离分别设置为 100 mm 和 800 mm,接通电源,用遮光条紧贴着发射装置的透镜表面,从顶端进入后向下缓慢运动,当输出的主控制信号第一次从关门信号跳转为开门信号时立即停止运动,测量遮光条底部到轿厢地坎的垂直距离。
b) 保持探测距离不变,用遮光条紧贴着接收装置的透镜表面从顶端进入后向下缓慢运动,当输出的主控制信号第一次从关门信号跳转为开门信号时立即停止运动,再次测量遮光条底部到轿厢地坎的垂直距离。
c) 若 a)、b)测量值之差不大于 10 mm,则 a)、b)测量值的较小值即为最高光束的表征值。若 a)、b)测量值之差大于 10 mm,可能表明发射装置和接收装置的光电器件因错位而无平行光束,则应重新安装调整后再进行 a)、b)的试验。

5.3.3.2 最低光束试验

最低光束试验方法如下：

a) 探测距离分别设置为100 mm和800 mm，接通电源，用遮光条紧贴着发射装置的透镜表面，从底部进入后向上缓慢运动，当输出的主控制信号第一次从关门信号跳转为开门信号时立即停止运动，测量遮光条顶边到轿厢地坎的垂直距离；

b) 保持探测距离不变，用遮光条紧贴着接收装置的透镜表面从底部进入后向上缓慢运动，当输出的主控制信号第一次从关门信号跳转为开门信号时立即停止运动，再次测量遮光条顶边到轿厢地坎的垂直距离；

c) 若a)、b)测量值之差不大于10 mm，则a)、b)测量值的较大值即为最低光束的表征值。若a)、b)测量值之差大于10 mm，可能表明发射装置和接收装置的光电器件因错位而无平行光束，则应重新安装调整后再进行a)、b)的试验。

5.3.4 安装允差试验

5.3.4.1 通则

安装允差试验时，应将电梯光幕的发射装置和接收装置处于同一高度，设置探测距离为20 mm，让光幕在没有障碍物的状态下工作，此时光幕对外输出的主控制信号应为关门信号。

5.3.4.2 垂直允差试验

垂直允差试验方法如下：

a) 在垂直方向上将发射装置缓慢抬高，当主控制信号跳转为开门信号时立刻停止，测量发射装置顶端与接收装置顶端之间的垂直距离差；

b) 将电梯光幕复位，缓慢抬高接收装置，当主控制信号跳转为开门信号时立刻停止，测量接收装置顶端与发射装置顶端之间的垂直距离差；

c) 重复a)、b)步骤，各测量3次，取测量结果的平均值为垂直允差值。

5.3.4.3 水平允差试验

水平允差试验方法如下：

a) 在水平方向上将发射装置缓慢平移，当主控制信号跳转为开门信号时立刻停止，测量发射装置外表面与接收装置外表面之间的水平错位量；

b) 将电梯光幕复位，按照a)相同方向缓慢平移接收装置，当主控制信号跳转为开门信号时立刻停止，测量发射装置外表面与接收装置外表面之间的水平错位量；

c) 重复a)、b)步骤，各测量3次，取测量结果的平均值为水平允差值。

5.3.4.4 纵向角度允差试验

纵向角度允差试验方法如下：

a) 将发射装置以其结构外形的底端为支点向外侧缓慢转动，当输出的主控制信号跳转为开门信号时立即停止转动，测量转动的角度值；

b) 将电梯光幕复位，按照a)相同方法缓慢转动接收装置，直至主控制信号跳转为开门信号，测量转动的角度值；

c) 重复a)、b)步骤，各测量三次，取测量结果的平均值为纵向角度允差值。

5.3.4.5 横向角度允差试验

横向角度允差试验方法如下：

a) 将发射装置以其结构外形的底端为支点向外侧缓慢转动，当输出的主控制信号跳转为开门信号时立即停止转动，测量转动的角度值；

b) 将电梯光幕复位，按照a)相同方法缓慢转动接收装置，直至主控制信号跳转为开门信号，测量转动的角度值；

c) 重复a)、b)步骤，各测量3次，取测量结果的平均值为横向角度允差值。

5.3.5 响应时间测量

设置探测距离为1 000 mm，让电梯光幕在没有障碍物的状态下工作，此时电梯光幕对外输出的主控制信号应为关门信号。用遮光片准确快速地遮挡一束光线并打断一个开关，遮光片触发光幕位置距离开关应不大于30 mm，用仪器测量开关动作到对外输出的主控制信号从正常信号跳转为保护信号的时间差，测量5次，取测量结果的平均值。

5.3.6 保持时间测量

设置探测距离为1 000 mm，用遮光条遮挡任意一个发射光电器件的光线，此时电梯光幕对外输出的主控制信号应为开门信号。迅速撤离遮光条，测量从遮光条撤离探测区域后到光幕对外输出的主控制信号从开门信号跳转为关门信号的时间差，即为保持时间。测量5次，取测量结果的平均值为保持时间值。

5.4 电源适应能力试验

应按下列要求进行电源适应能力试验：

a) 对于交流供电的电梯光幕，在额定工作频率下，先后将电源输入电压调整至额定值的115%和85%，工作5 min后，按5.3.2的要求进行探测距离试验，结果应符合4.4.2的规定；

b) 对于直流供电的电梯光幕，先后将电源输入电压调整至额定值的120%和80%，工作5 min后，按5.3.2的要求进行探测距离试验，结果应符合4.4.2的规定。

5.5 绝缘电阻测试

绝缘电阻测试前，应断开外部供电电路。

用兆欧表或绝缘电阻测量仪以GB/T 7588.1—2020中5.10.1.3所要求的测试电压，测量被测电路与地之间的绝缘电阻，其值应符合4.6的规定。

5.6 耐压试验

测试绝缘电阻合格后，才能进行耐压试验。

用耐压测试仪对电源输入电路与地之间进行试验，被试电压应从零开始，逐渐升压至规定电压后，持续1 min，应符合4.7的规定。

5.7 振动试验

按照GB/T 7588.2—2020中5.6.3.1.2的要求进行振动试验，应符合4.8的规定。

5.8 冲击试验

按照GB/T 7588.2—2020中5.6.3.1.3的要求进行冲击试验，应符合4.8的规定。

5.9 外壳防护等级试验

按照 GB/T 4208—2017 的要求进行试验，电梯光幕的外壳防护等级应符合 4.9 的规定。

5.10 电磁兼容性试验

5.10.1 发射试验

按照 GB/T 24807 的要求进行试验，电梯光幕的发射应符合 4.10.1 的规定。

5.10.2 抗扰度试验

按照 GB/T 24808 的要求进行试验，电梯光幕的抗扰度应符合 4.10.2 的规定。

5.11 抗光干扰性能试验

抗光干扰性能试验时，探测距离设置为 1 000 mm、2 000 mm、3 000 mm，试验要求见表 2。

表 2 抗光干扰试验项目和要求

试验项目		照射位置	光照度(E)/lx	持续受光时间(t)/min
抗太阳光干扰		接收装置透镜表面	≥120 000	30
抗灯光干扰	白炽灯	接收装置透镜表面局部	≥3 000	20
	卤素灯	接收装置透镜表面局部	≥120 000	20
	荧光灯	接收装置透镜表面局部	≥3 000	10
	LED灯	接收装置透镜表面局部	≥120 000	10

抗太阳光干扰性能测试应在晴好天气下进行，让电梯光幕接收装置的透镜表面全部接受太阳光照射。抗灯光干扰性能测试应在远离其他光线的室内进行，将光线(白炽灯、卤素灯、荧光灯、LED 灯)照射到接收装置透镜表面，在该表面测定的光照度应符合表 2 要求，按照 5.3.2 的方法进行探测距离试验，结果应满足 4.11 的规定。

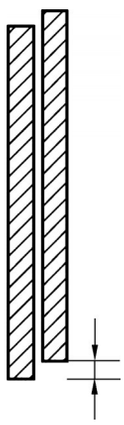
5.12 工作可靠性试验

模拟光幕安装在电梯上的实际情况，将光幕安装在试验台架上。线缆固定方式及弯曲半径应符合制造单位的要求，让光幕正常工作，模拟使用情况进行探测工作 1×10^6 次，周期宜不大于 10 s，障碍物遮挡速度为 1.0 m/s。记录光幕的工作情况和探测失效次数。

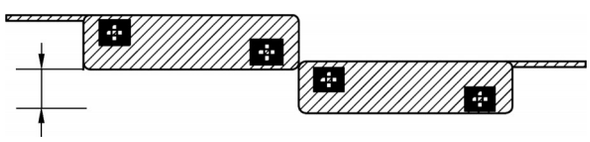
对于随电梯门运动的光幕，试验结束后，还应检查电缆和电气导线的损伤情况。

附　录　A
（规范性）
安装允差示意图

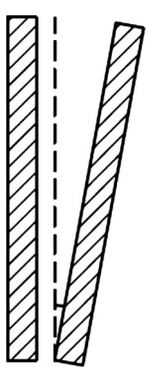
安装允差示意图见图A.1～图A.4。



图A.1　垂直允差示意图



图A.2　水平允差示意图



图A.3　纵向角度允差示意图

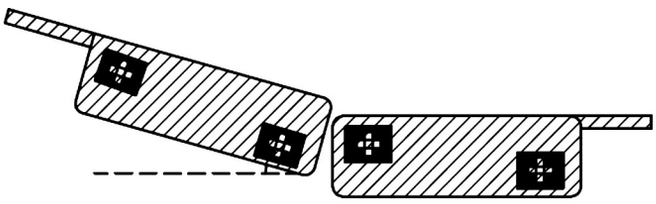


图 A.4　横向角度允差示意图