



中华人民共和国国家标准

GB/T 1251.2—2006/ISO 11428:1996
代替 GB 1251.2—1996

人类工效学 险情视觉信号 一般要求、设计和检验

Ergonomics—Visual danger signals—General requirements, design and testing

(ISO 11428:1996, IDT)

2006-10-09 发布

2007-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 安全与人类工效学要求 2

4.1 总则 2

4.2 可觉察性 2

4.3 可分辨性 4

4.4 眩光 5

4.5 距离 5

4.6 持续时间 5

5 物理测量 5

6 主观视觉检验 5

参考文献..... 7

前 言

GB/T 1251 分为三个部分:

- 第 1 部分:工作场所的险情信号 险情听觉信号
- 第 2 部分:人类工效学 险情视觉信号 一般要求、设计和检验
- 第 3 部分:人类工效学 险情和非险情声光信号体系

本部分是 GB/T 1251 的第 2 部分。

本部分等同采用 ISO 11428:1996《人类工效学 险情视觉信号 一般要求、设计和检验》(英文版),并根据 ISO 11428:1996 翻译起草。

本部分代替 GB 1251.2—1996《人类工效学 险情视觉信号 一般要求 设计和检验》,与 GB 1251.2—1996 相比,本部分主要变化如下:

- 本部分为推荐性标准,GB 1251.2—1996《人类工效学 险情视觉信号 一般要求 设计和检验》为强制性标准;
- 本部分等同采用 ISO 11428:1996,GB 1251.2—1996 根据 ISO/DIS 11428(1992 年版)制定;
- 去掉了第 3 章中“亮度”、“照度”和“对比度”等三个术语及其定义;
- 第 4 章标题改为“安全与人类工效学要求”;
- 第 4 章中“发光面”改为“面光源”;
- 第 4 章中增加四幅视野范围示意图;
- 增加了 4.3.5;
- 第 5 章“测试方法”分解为“物理测试”与“主观测量”两章。

本部分由中国标准化研究院提出。

本部分由全国人类工效学标准化技术委员会归口。

本部分起草单位:中国标准化研究院、总装防化研究院、清华大学、总装航天医学工程研究所、空军航空医学研究所。

本部分主要起草人:叶盛、陈元桥、丁松涛、冉令华、李志忠、张欣、姜国华、郭小朝。

人类工效学 险情视觉信号 一般要求、设计和检验

1 范围

GB/T 1251 的本部分提出了在信号接受区内险情视觉信号的感知准则,规定了险情视觉信号的安全与人类工效学要求、相应的物理测量以及主观视觉检验的方法,提供了信号设计指南,以便使信号可以被清楚地感觉,并与 GB/T 15706.2—1995 中 5.3 所述的相关内容有所区别。

本部分不适用于以下类型的险情指示器:

- 以文字或图形呈现信息的;
- 以数据显示单元传递信息的。

本部分不适用于特定法规(例如公共灾害和公共交通等)所规定的情况。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 1251 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 2893.1—2004 图形符号 安全色和安全标志(ISO 3864-1:2002,MOD)

GB/T 15706.2—1995 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则与规范(eqv ISO/TR 12100-2:1992)

GB/T 18209.1—2000 机械安全 指示、标志和操作 第1部分:关于视觉、听觉和触觉信号的要求(idt IEC 61310-1:1995)

IEC 60073:1991 用颜色和辅助方法标记指示器及操作件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

险情视觉信号 visual danger signal

指明险情(包括人身伤害或设备事故风险)即将或已经发生的视觉信号,要求人们做出反应并消除或控制险情,或要求采取其他应急措施。

险情视觉信号分为两类:警告视觉信号和紧急视觉信号。

3.1.1

警告视觉信号 visual warning signal

指明危险情形即将发生,要求采取适当措施消除或控制险情的视觉信号。

3.1.2

紧急视觉信号 visual emergency signal

指明危险情形已经开始或正在发生,要求采取应急措施的视觉信号。

3.2

信号接受区 signal reception area

可以察觉拟感知信号并能对其做出反应的区域。

3.3

视野 field of vision; visual field

眼睛在给定位置所能看到的物理空间。

[ISO 8995:1989, 3.1.10]

3.4

险情信号灯 danger signal light

利用一个或几个特征(例如亮度¹⁾、颜色、形状、位置和闪烁模式)拟传递关于险情存在的光源。

4 安全与人类工效学要求

4.1 总则

险情视觉信号的特征为应确保在信号接受区内任何人都能察觉、辨认信号,并对信号做出反应。险情视觉信号应:

- 在所有可能的照明条件下清晰可见;
- 能从一般照明或其他视觉信号中辨别出来;
- 在信号接受区内赋予信号一个特定的涵义。

险情视觉信号应优先于所有其他视觉信号。

紧急视觉信号应优先于所有的警告视觉信号。

应注意定期检查险情视觉信号的有效性,并且每当在信号接受区内引入一种新信号(无论是否为险情信号)时,也应检查信号的有效性。

注1: 险情视觉信号与险情听觉信号宜配合使用(如果不是由于特殊情况两种信号相互冲突);当险情信号为紧急信号时,听觉信号和视觉信号宜同时出现(见 GB 1251.3)。

注2: 险情视觉信号宜有一个相对低亮度的模式(而不是高亮度的警告模式)用于显示信号灯工作正常。

4.2 可觉察性

4.2.1 亮度¹⁾、照度¹⁾和对比度¹⁾

4.2.1.1 总则

两种类型的光源需要区分:面光源和点光源²⁾。面光源在日光条件下的视角小于 $1'$,或在黑暗条件大于 $10'$,反之则为点光源。

4.2.1.2 面光源

当光源不被视为较小(点光源)时的所有情况下,其可觉察性的评价指标是表面亮度、背景亮度及对比度。亮度比率(对比度)不受观察距离的影响(除非考虑介质的透射率,见 4.5),因此所规定的对比度可以适用于多种观察条件。

警告视觉信号的亮度应至少是背景亮度的 5 倍。紧急视觉信号的亮度应至少是警告视觉信号的 2 倍,即至少为背景亮度的 10 倍。

4.2.1.3 点光源

对于点光源,可觉察性的评价指标是光通量在观察者瞳孔上产生的照度和背景亮度的对比。

图 1 给出到达观察者瞳孔所需照度与背景亮度之间的关系。

1) 参见 GB/T 13379 中的定义。

2) 参见 IEC 60050(845)中的定义。

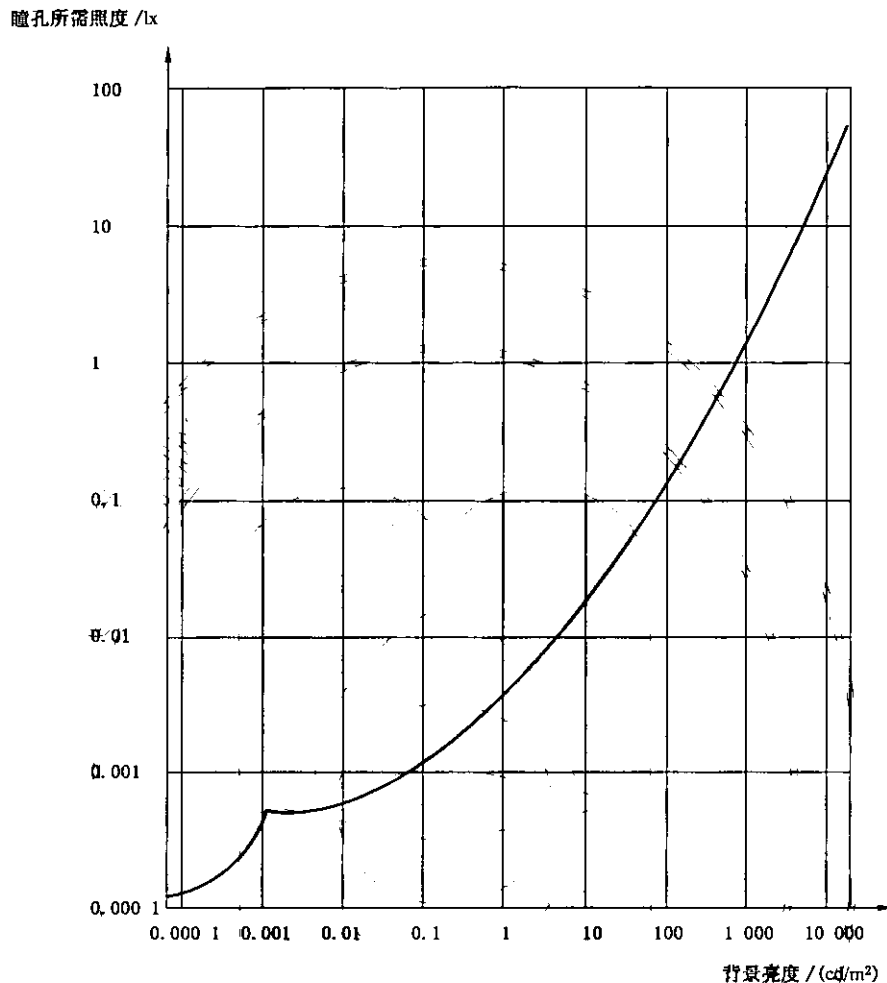


图1 瞳孔所需照度和背景亮度之间的关系

4.2.2 闪烁信号灯

紧急视觉信号应使用闪烁信号灯。

信号灯的闪烁(亦即信号灯的连续开和关)通常可提高信号的可觉察性(吸引注意力的能力),而且可以产生紧迫的感觉。

注1: 闪光频率宜为 2Hz~3Hz,开和关的间隔时间大致相等。

注2: 闪光与声音的同步性一般不作要求,但声光的同步可以提高信号的可觉察性。

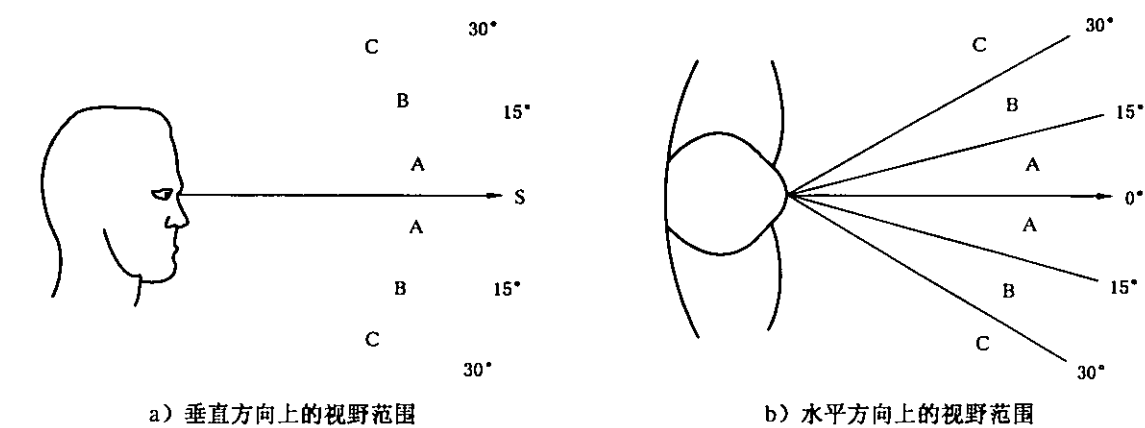
注3: 频闪效应(例如对旋转机械等的频闪观测)可能会削弱闪光信号的可觉察性。

4.2.3 视野内的信号位置

险情视觉信号宜置于紧邻潜在危险源的适当位置,从而使信号接受区内或将要进入该区域的所有人能立即察觉。此外,不排除在紧邻危险源以外的地方,如控制室或控制面板上设置附加的险情视觉信号。

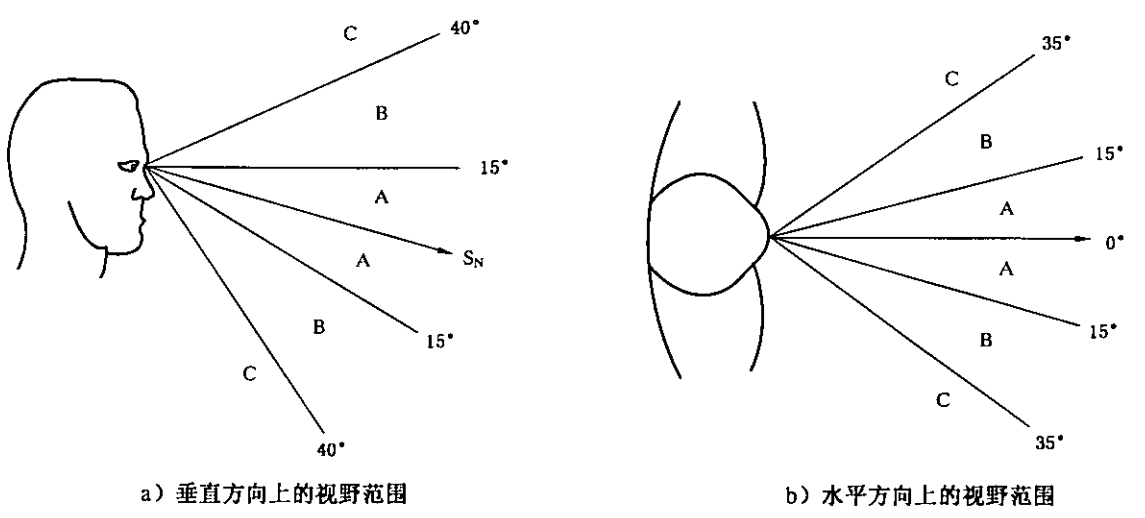
险情视觉信号接受区应在所有安装设计中明显标出,并指明是否为信号接受区,例如操作者的控制台、部分厂区或整个工厂。

直接显示险情的信号灯应设置在作业地点(信号接受区)的视野之内(见图2、图3和 prEN 894-2)。



区域 A——推荐；
区域 B——可接受；
区域 C——不合适；
S 线——受迫视线。

图 2 视线方向受外部任务要求影响时的视野范围



区域 A——推荐；
区域 B——可接受；
区域 C——不合适；
S_N 线——正常视线(位于水平线向下 15°至 30°)。

图 3 视线方向不受外部任务要求影响时的视野范围

当视线方向因作业活动而改变或几个观察者视野不重合时,应安装额外的信号灯。信号灯的布置应确保在信号接受区内任何一处至少能看到一个险情信号。

4.3 可分辨性

4.3.1 概述

当险情视觉信号被察觉时,采取正确的措施极其重要,因此信号信息需被无歧义地传递。实现险情信号之间的区分应至少利用以下特征中的两种特征。

4.3.2 信号灯的颜色

警告视觉信号应为黄色或橙黄色。

紧急视觉信号应为红色。

如果警告视觉信号和紧急视觉信号同时应用于作业区域内,且两种信号的颜色虽有差别但不易清晰分辨,则紧急信号的亮度应至少两倍于警告信号的亮度。

信号灯的颜色及其含义应与 GB/T 2893.1、GB/T 18209.1 和 IEC 60073 一致。

注:在险情听觉与视觉系统中,颜色的选择参见 GB 1251.3。有关灯光信号的颜色请参见 GB/T 8417。

4.3.3 布置

宜尽可能合理地布置险情视觉信号,以使观察者能及时、正确地理解险情性质并采取应急措施。

4.3.4 信号灯间的相对位置

如果在一个信号发生装置中使用两个或更多的信号灯,则红色信号灯应总在黄色信号灯之上;如果使用两个红色信号灯,则应水平排列。

4.3.5 闪烁模式

紧急视觉信号应使用闪烁信号灯。宜在一个信号装置中使用一个以上的闪烁信号灯,从而同时产生时间与空间模式的闪烁。

4.4 眩光

4.2 和 4.3 中所规定的险情视觉信号的可觉察性和可分辨性不应因信号接受区内的其他光源(如阳光)产生的眩光而削弱。险情视觉信号本身也不应成为不必要的眩光光源。

4.5 距离

为了增加瞳孔照度或减少所必需的光输出,宜尽可能地缩小光源与观察者之间的距离。

注:由于照度与距离的平方成反比,因此光源到眼睛之间的距离决定到达眼睛的光通量。当光源和观察者之间存在雾、雨、雪、烟、蒸汽或尘埃时,信号的光通量会因介质的透射率降低而下降。有时介质的透射率能低到使灯光信号失效。在这些情况下,宜更多地依靠险情听觉信号。

4.6 持续时间

在察觉险情状态并采取正确措施后,宜降低信号的紧急状态级别。如果遗留的危害可以忽略或是处于可控制状态之下的,宜关闭警告灯。

注:当不再需要险情视觉信号时,可根据 GB 1251.3 的规定使用“解除警报信号”。

5 物理测量

宜对视觉险情信号进行照度和(或)亮度的测量(见 4.2.1),从而确保险情信号满足本部分的要求和建议。但是,物理测量的数据不应作为险情视觉信号有效性的唯一依据。

6 主观视觉检验

由于许多场合的视觉环境极其复杂,而且考虑到不同观察者的个体和能力差异,宜用具有代表性的人群样本检验险情视觉信号系统。

为了具有代表性,受试小组应包括如下人员:

- 年龄大于 45 岁的人员;
- 视敏度低于 0.8 的人员;
- 有色觉缺陷(红绿色盲)的人员;
- 佩戴护目镜的人员。

在险情视觉信号发出时对受试小组进行观察(受试小组由 5 名或 5 名以下人员组成,预先不通知受试人员将要进行测试),从而进行险情视觉信号的主观视觉检验。如果所有受试者以本能的姿势或评论

做出反应,则可结束检验。如果有些受试者未表现出任何明显的反应,则要在检验结束后立即询问他们在试验期间最后几分钟的视觉印象。根据得到的回答,将视觉检验的结果作为险情视觉信号有效性的指标。

主观视觉检查宜在各种场所、不同照明条件和不同的受试人员的情况下多次重复进行,直至获得一组有代表性的测试结果为止。

如果所有受试人员均有反应,则认为该险情视觉信号系统符合要求。

参 考 文 献

- [1] GB 1251.3—1996 人类工效学 险情和非险情声光信号体系(eqv ISO/DIS 11429:1992)
 - [2] GB/T 8417—2003 灯光信号颜色
 - [3] ISO 8995:1989 Principles of visual ergonomics-The lighting of indoor work systems
 - [4] IEC 60050(845):1987 International electrotechnical vocabulary-chapter 845:Lighting (identical with CIE 17.4 international lighting vocabulary, 4th ed 1987)
 - [5] EN 292-2:1991/A1:1995 Safety of machinery-Basic concepts, general principles for design—Part 2: Technical principles and specifications(equivalent to ISO 12100-2)
 - [6] prEN 894-2:1992 Safety of machinery-Ergonomics requirements for the design of displays and control actuator—Part 2: Displays
-