



中华人民共和国国家标准

GB/T 13379—2008
代替 GB/T 13379—1992

视觉工效学原则 室内工作场所照明

Principles of visual ergonomics—The lighting of indoor work places

2008-07-16 发布

2009-01-01 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 照明设计准则	4

前 言

本标准非等效采用 ISO 8995:2002/CIE S 008/E2001《室内工作场所照明》。本标准采用 ISO 8995:2002 和 CIE S 008/E2001 的章节结构、第 1 章~第 4 章主要内容以及第 6 章的部分内容,其第 5 章内容因已在 GB 50034—2004 中做出相应规定,本标准不再重复。

本标准代替 GB/T 13379—1992《视觉工效学原则 室内工作系统照明》。

本标准与 GB/T 13379—1992 相比主要变化如下:

- 简化了影响视觉功效的主要参数的内容;
- 取消了各种不同区域作业和活动的照明的照度范围值;
- 增加了照度分级以及作业邻近区域的照度值;
- 增加了最小遮光角的规定;
- 取消了原标准附录 A 眩光限制法,采用 CIE 统一眩光值评价不舒适眩光;
- 取消了光源的显色性分组;
- 增加了视觉显示终端工作场所的照明所用灯具表面平均亮度的限制;
- 增加了应急照明的规定;
- 将原标准的照明效益改为节约能源,并增加了若干节能措施。

本标准由全国人类工效学标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:中国建筑科学研究院、中国标准化研究院、北京正禾阳光节能科技有限公司。

本标准主要起草人:张绍纲、张欣、张建平、罗涛、冉令华、周燕林、张滨。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 13379—1992。

视觉工效学原则 室内工作场所照明

1 范围

本标准规定了室内工作场所的照明视觉工效学原则要求,以使工作者能够在整个工作期间安全、有效、舒适地进行视觉作业。

本标准适用于居住建筑、公共建筑和工业建筑等室内工作场所。

本标准不适用于低照度作业场所,如放投影、看幻灯、处理感光材料以及用辅助设备放大物件等场所。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 5697 人类工效学照明术语

GB/T 5698 颜色术语

GB/T 5699 采光测量方法

GB/T 5700 照明测量方法

GB/T 50033 建筑采光设计标准

GB 50034 建筑照明设计标准

JGJ/T 119 建筑照明术语标准

ISO 9241-7 使用视觉显示终端(VDTs)办公的人类工效学要求 第7部分:带反射的显示要求

3 术语和定义

GB/T 5697、GB/T 5698、GB/T 5699、GB/T 5700、GB/T 50033、GB 50034、JGJ/T 119、ISO 9241-7规定的及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

光环境 luminous environment

与光产生的生理和心理效果相关的物理环境。

3.2

视觉作业 visual task

执行工作作业中的视觉元素。

3.3

作业区域 task area

视觉作业所在的工作场所和进行视觉工作的部分区域。

3.4

邻近周围 immediate surrounding

视野内作业区域周围至少 0.5 m 宽的区域。

3.5

工作面 working plane

又称参考平面,定义为通常工作所处平面。

3.6

照度 illuminance*E*

表面上一点处的光照度是人射在包含该点的面元上的光通量 $d\Phi$ 除以该面元面积 dA 之商,单位为勒克司(lx)。

$$E = \frac{d\Phi}{dA}$$

3.7

维持平均照度 maintained average illuminance

照明装置必须维护时,设定在工作表面上的平均照度值。

3.8

照度均匀度 uniformity ratio of illuminance

通常指规定表面上的最小照度与平均照度之比,有时也用最小照度与最大照度之比。

3.9

亮度 luminance*L*

表示光源或物体明亮程度的量,单位为坎德拉每平方米(cd/m^2)。

$$L = \frac{d\Phi}{dA \cdot \cos\theta \cdot d\Omega}$$

式中:

$d\Phi$ ——由指定点的光束元在包含指定方向的立体角元 $d\Omega$ 内传播的光通量,单位为流明(lm);

dA ——包括给定点的光束截面积,单位为平方米(m^2);

θ ——光束截面法线与光束方向间的夹角,单位为度($^\circ$);

$d\Omega$ ——指定方向的立体角元,单位为球面度(sr)。

3.10

眩光 glare

由于视野中的亮度分布或亮度范围的不适宜,或存在极端的亮度对比,以致引起不舒适感或观察细部或目标能力下降的视觉现象。

3.11

不舒适眩光 discomfort glare

引起不舒适感,但不一定降低视觉功效或可见度的眩光。

3.12

失能眩光 disability glare

降低视觉对象的可见度,但并不一定产生不舒适感觉的眩光。

3.13

统一眩光值 unified glare rating

度量室内视觉环境中的照明装置发出的光对人眼造成不舒适感主观反应的心理参量,其量值可按规定计算条件用 CIE 统一眩光值公式计算。

3.14

光幕反射 veiling reflection

出现在被观察物体上的镜面反射,使对比度降低到部分或全部看不清物体的细部。

3.15

遮光角 shielding angle

光源发光体最边沿一点和灯具出光口的连线与通过光源光中心的水平线之间的夹角,也称保护角。

3. 16

色表 colour appearance

与色刺激和材料质地有关的颜色的主观感知特性。

3. 17

色温(度) colour temperature

T_c

当光源的色品与某一温度下黑体的色品相同时,该黑体的绝对温度为此光源的色温度,单位为开尔文(K)。

3. 18

相关色温(度) correlated colour temperature

T_{cp}

当光源的色品点不在黑体轨迹上时,光源的色品与某一温度下的黑体的色品最接近时,该黑体的绝对温度为此光源的相关色温,单位为开尔文(K)。

3. 19

CIE 一般显色指数 CIE general colour rendering index

R_a

光源对 CIE 规定的八种标准颜色样品特殊显色指数的平均值,通称显色指数。

3. 20

闪烁 flicker

因亮度或光谱分布随时间波动的光刺激引起的不稳定的视觉现象。

3. 21

频闪效应 stroboscopic

在以一定频率变化的光照射下,观察到物体运动显现出不同于其实际运动的现象。

3. 22

采光系数 daylight factor

在室内给定平面上的一点上,由直接或间接的接收来自假定和已知天空亮度分布的天空漫射光而产生的照度与同一时刻该天空半球在室外无遮挡水平面上产生的天空漫射光照度之比。

3. 23

应急照明 emergency lighting

因正常照明的电源失效而启用的照明。应急照明包括疏散照明、安全照明、备用照明。

a) **疏散照明 escape lighting**

作为应急照明的一部分,用于确保疏散通道被有效地辨认和使用的照明。

b) **安全照明 safety lighting**

作为应急照明的一部分,用于确保处于潜在危险之中的人员安全的照明。

c) **备用照明 stand-by lighting**

作为应急照明的一部分,用于确保正常活动继续进行的照明。

3. 24

维护系数 maintenance factor

照明设备使用一定周期后,在工作面上产生的平均照度与该装置在相同条件下新安装时产生的平均照度之比。

3. 25

照明功率密度 lighting power density

单位面积上的照明安装功率(包括光源、镇流器或变压器),单位为瓦特每平方米(W/m^2)。

4 照明设计准则

4.1 光环境

4.1.1 照明必须满足下列对工作环境的要求：

- a) 视觉安全,应使工作人员能够看清周围的路径和发现险情;
- b) 视觉功效,应使工作人员在长时间和(或)视觉难度高的作业中,能快速、准确地完成视觉作业;
- c) 视觉舒适,应使工作人员感到舒适安宁。

4.1.2 为满足 4.1.1 的要求,应考虑下列与光环境有关的特性参数：

- a) 亮度分布;
- b) 照度;
- c) 眩光;
- d) 光的方向性;
- e) 光和表面的颜色特性;
- f) 闪烁;
- g) 天然光;
- h) 应急照明;
- i) 维护。

4.1.3 照明还应考虑下列影响视觉功效的人类工效学参数：

- a) 视觉作业特性,如识别物体尺寸大小、形状、距离、位置、颜色、细节和背景的反射比、作业与背景的亮度和颜色对比、运动速度和观察时间等;
- b) 作业人员眼睛的生理能力,如视觉敏锐度、深度知觉、色知觉等。

4.2 亮度分布

4.2.1 亮度分布应保持良好的平衡,以提高下列视觉功效指标：

- a) 视觉敏锐度(视力);
- b) 对比灵敏度(相对细小的亮度差别的辨识能力);
- c) 眼睛功能的效率(如调视、聚焦、瞳孔收缩、眼球运动等)。

4.2.2 视野内不同亮度分布可影响视觉舒适度,应防止产生下列情况：

- a) 可能引起眩光的过高亮度;
- b) 可能由于眼睛的不断适应性调节引起视觉疲劳的过高亮度对比;
- c) 可能会造成混沌、阴暗和无刺激性工作环境的过低亮度和亮度对比;
- d) 在同一个建筑内,从一个区域移到另一个区域出现的视觉不适应。

4.2.3 室内各主要表面的反射比范围宜为：

- a) 顶棚:0.6~0.9;
- b) 墙面:0.3~0.8;
- c) 工作面:0.2~0.6;
- d) 地面:0.1~0.5。

4.3 照度

4.3.1 照度标准值宜按 20 lx、30 lx、50 lx、75 lx、100 lx、150 lx、200 lx、300 lx、500 lx、750 lx、1 000 lx、1 500 lx、2 000 lx、3 000 lx、5 000 lx 分级。

4.3.2 规定的照度值均为作业面或参考平面上的维持平均照度值,一般条件下,各类房间或场所的维持平均照度值应符合 GB 50034 的要求。

4.3.3 如果视觉条件与一般条件不同,符合下列条件之一及以上时,作业面或参考平面的照度,可按照

度标准值分级提高一级：

- a) 作业呈现特别低的对比度；
- b) 特别重要的视觉工作；
- c) 修正错误的花费较大；
- d) 精确度或高生产效率极为重要；
- e) 作业人员视觉能力低于正常水平。

4.3.4 符合下列条件之一及以上时，作业面或参考平面的照度，可按照度标准值分级降低一级：

- a) 工作细节尺寸很大或对比度很高；
- b) 作业时间特别短。

4.3.5 在连续进行工作的区域内的维持平均照度不宜低于 200 lx。

4.3.6 邻近周围的照度与作业区域的照度应具有良好的亮度分布，邻近周围照度不应低于表 1 的数值。

表 1 邻近周围照度

作业区域照度/lx	邻近周围区域照度/lx
≥750	500
500	300
300	200
≤200	与作业区域照度相同

4.3.7 作业区域的照度均匀度不应低于 0.7，邻近周围的照度均匀度不应低于 0.5。

4.4 眩光

4.4.1 应合理地选择百叶、遮光装置等来防止眩光。

4.4.2 直接型开敞式型灯具的遮光角不应小于表 2 的规定。

表 2 直接型开敞式灯具的遮光角

光源表面亮度/(kcd/m ²)	最小遮光角/(°)	光源表面亮度/(kcd/m ²)	最小遮光角/(°)
1~20	10	50~500	20
20~50	15	≥500	30

注：本表的遮光角不适用于通常工作期间在工作人员视野中不出现光源以及不给工作人员带来明显失能眩光的灯具。

4.4.3 照明系统的不舒适眩光应由 CIE 统一眩光值(UGR)公式确定，见式(1)：

$$UGR = 8 \lg \left[\frac{0.25}{L_b} \sum \frac{L^2 \omega}{p^2} \right] \dots\dots\dots (1)$$

式中：

L_b ——背景亮度，单位为坎德拉每平方米(cd/m²)；

L ——每个灯具在观察者眼睛方向发亮部分的亮度，单位为坎德拉每平方米(cd/m²)；

ω ——每个灯具发光部分在观察者眼睛方向形成的立体角，单位为球面度(sr)；

p ——每个灯具位置指数，取决于灯具与观察者视线的偏离程度。

4.4.4 UGR 的分级为：13、16、19、22、25、28。

4.4.5 照明系统的 UGR 值不应大于 GB 50034 的规定。

4.4.6 可用下列方法防止和减少由镜面反射引起的光幕反射和反射眩光：

- a) 避免将灯具安装在干扰区内；
- b) 采用低光泽度的表面装饰材料；

- c) 限制灯具亮度;
- d) 增加灯具发光面积;
- e) 照亮顶棚和墙表面,但避免出现光斑。

4.5 光的方向性

4.5.1 方向性照明被应用于重点照明的物体,以显现物体的质感,改善人或物观感,提高光的造型立体感效果。对于视觉作业,方向性照明可改善其可见度。

4.5.2 当光线明显地来自一个方向时,不应使光线过于直射,也不应过于漫射。

4.5.3 从一个特定方向照明,可显示视觉作业内部的细节,提高其可见度,使作业更易实施。

4.6 颜色特性

4.6.1 近似白色光源的颜色质量应由光源本身的色表及其影响被光源照亮的人和物体的色表的显色性来决定,这两种属性必须分别加以考虑。

4.6.2 光源的色表是指光源发射出的光的表观颜色(光源的色品),可用光源相关色温来表述,通常将室内照明光源按其相关色温 T_{eq} 分为三组,光源色表分组宜按表 3 确定。

表 3 光源色表分组

色表分组	色表特征	相关色温/K
I	暖	<3 000
II	中间	3 300~5 300
III	冷	>5 300

4.6.3 色表的选择宜根据照度、室内和家具颜色、周围气候和应用场所等确定。通常在温暖气候条件下宜采用冷色光源的色表,而在寒冷气候条件下宜采用暖色光源的色表。

4.6.4 物体和人的皮肤的颜色在环境中自然真实的显现,可提高视觉功效和舒适度,使人看起来健康并具有吸引力,通常应采用一般显色指数 R_a 来评价。在照明设计中光源显色指数应满足下列要求:

- a) 在人们长时间工作和停留的室内, R_a 值不宜小于 80;
- b) 在灯具的安装高度大于 6 m 的工业建筑中, R_a 可低于 80,但必须能够辨别安全色,即使这种条件下也应采取适当措施来保证连续工作场所使用显色性较高的光源。

4.6.5 室内场所,一般显色指数最小值应符合 GB 50034 的规定。

4.7 闪烁和频闪效应

4.7.1 闪烁会分散精力并可能引发头疼等生理反应,照明系统的设计应避免产生闪烁。

4.7.2 频闪效应有可能改变对旋转式或往复机械运动的运动知觉,造成危险。可采用下列措施来避免和减少频闪效应。

- a) 采用直流供电;
- b) 使照明光源在高频(≥ 20 kHz)下工作;
- c) 将邻近的照明灯具或照在同一(小)区域的照明灯具,接在电源的不同相序上。

4.8 天然采光

4.8.1 窗可提供与外部的视觉联系、提供全部或部分视觉作业的照明。应避免由于工作区域内的直射阳光引起过度的照度对比和热的不舒适感。应提供合适的阳光控制,利用百叶板或遮阳板避免直射阳光落在工作者身上或其视野范围的表面上。

4.8.2 在计算居住和某些工作室内的最小窗面积时,应考虑与外部视觉联系的要求。

4.8.3 当窗户大小满足 4.8.2 要求时,对于从窗顶部到窗台为 2~3 倍的距离进深的房间,可保证在白天有适宜的室内亮度印象;对于大进深的房间,可适当采用辅助照明与采光相结合,改善室内的亮度分布,避免在室内远离窗户的区域有阴郁之感。

4.8.4 天然采光应满足下列的数量要求。

- a) 使工作面达到和超过 GB/T 50033 规定的室内天然光照度值和采光系数值；
- b) 应给出按日、月、年的平均持续天然采光时间；
- c) 应给出与工作小时数相关的利用天然光的持续时间。

4.8.5 当天然光不能保证工作面上有满意的照度时，则应由电气照明补充或替代天然光。人工照明的照度应按不利的条件进行设计，应设计自动或手动的开关和调光装置，应平行于窗户成行的开、关灯或调光。

4.9 视觉显示终端(VDT)工作场所的照明

4.9.1 VDT 工作场所照明应适合各种作业的要求，如阅读屏幕、打印文本、书写、键盘输入等要求。工作场所的照明标准应根据活动区域、作业类型和室内类型按 GB 50034 选取。

4.9.2 应避免 VDT 屏幕和某些情况下的键盘反射引起的失能眩光或不舒适眩光，应确定不会引起反射的灯具安装位置，并应选择合适的亮度控制装置。在正常观察方向上，有可能在 VDT 屏幕上造成反射的灯具表面平均亮度限值应符合表 4 的规定。

表 4 灯具平均亮度限制

屏幕分类(见 ISO 9241-7)	I	II	III
屏幕质量	高	中等	差
灯具平均亮度限值/(cd/m ²)	≤1 000		≤200
注 1: 本表灯具平均亮度限值适用于灯具中垂线以上等于或大于 65°高度角的亮度和显示屏屏面倾角小于或等于 15°的显示屏。			
注 2: 对于特定的使用场所,如触摸屏或倾角可变的屏幕,表面亮度限制值适用于灯具更低的高度角(如 55°)。			

4.10 应急照明应符合下列规定:

- a) 备用照明照度值除另有规定外,不应低于该场所一般照明照度值的 10%;
- b) 安全照明的照度值不应低于该场所一般照明照度值的 5%;
- c) 疏散通道的疏散照明最低照度不应低于 0.5 lx。

4.11 照明装置的维护和运行

4.11.1 应保持作业面规定的维持平均照度。维持平均照度取决于光源、灯具、环境的维护特性和维护方式。

4.11.2 设计照明方案时,应针对选用的照明装置、空间环境和确定的维护方案,计算出的总维护系数不应小于 0.7。

4.11.3 为使照明装置完好,满足安全和照明功效要求,使照明能耗和运行成本降至最低,采取下列的维护措施:

- a) 应定期维护和更新损坏、有缺陷的光源和灯具;
- b) 应规定清洁照明装置表面的时间和方法;
- c) 宜集体清洁灯具和更换光源。

4.11.4 为检验照明设施电气参数与设计值的符合情况,应定期对采光和照明的实际状况进行现场测量。

- a) 采光测量按 GB/T 5699 执行;
- b) 照明测量按 GB/T 5700 执行。

4.11.5 照度、亮度的计算值和光源色度参数的标称值与现场测试值的允许偏差量级在 10% 以内。

4.12 节约能源

4.12.1 照明装置在满足室内作业或活动的视觉特性要求的条件下,照明功率密度不应大于 GB 50034 规定的照明功率密度值,以节约能源,保护环境,实施绿色照明。

4.12.2 宜采取下列的节约能源措施:

- a) 根据视觉作业需要,决定照明水平;
 - b) 满足需要照度的节能照明布灯方案;
 - c) 在考虑显色性要求的基础上,采用高光效光源及电器附件;
 - d) 采用符合眩光控制要求的高效率灯具;
 - e) 室内表面采用高反射比的饰面材料;
 - f) 照明与空调系统的热量的综合处理;
 - g) 采用合理的照明控制方式和控制装置;
 - h) 充分利用天然采光;
 - i) 建立维护管理制度。
-