

国际. 190

《民用建筑照明设计标准》
编制组内部交流资料(4)

室内照明和视觉环境 实用法规

澳大利亚标准协会

AS 1680~1976

庞蕴凡 张立京 译

本手册中引用的标准、规范仅作“参考资料”
使用，如需采用，必须以现行有效版本的标准、规
范为准。

院总工程师办公室 1997.10

中国建筑科学研究院物理所

1986.5

第8卷

澳大利亚标准协会

澳大利亚室内照明及视觉环境实用标准法规

前言

本法规制定了在建筑物中借助合适的照明和室内颜色处理，以创造良好观看条件的基本建议。这些建议的目的在于创造一种视环境，在这个视环境中，使精细的工件细节容易看见，而可以消除或适当的控制引起视疲劳的不利因素。

这些目的的满足，对于提供良好的工作场所，提高工作效率是至关重要的。但这些目的不能仅仅由于在工件上补充某些所规定的光的数量而达到。

虽然，保证工件上有足够照度是一种必须的因素。但在很多情况下，工作能见度与光的使用方法有很大的关系。而且，工人们为了维持整个工作期间的工作效率而要求的舒适视觉条件的创造，对照明数量的依赖性较之像对整个工作场所上光的分布；墙、天花板和设备上的适当的光洁性；适当眩光控制灯具的选择；有害反射的消除等等因素的依赖性小。

要注意所有的这些因素，以产生“良好质量的照明”。经验表明，当由于照明设备的原因而造成工作效率低下，眼睛疲劳，损坏工件或发生事故时，通常多半是由于在“照明质量”建议方面碰到事故后引起的麻烦。即使在照度显然太低的场合，照度低也很少是造成问题的唯一理由。因此，在制订本规范的1976年版本时，委员会特别注意强调质量的重要性，而不是只注意数量问题。

本法规中的推荐用米制单位表示；以前用流明每平方英尺

(lm/ft^2) 来表示的推荐工作照度值。现在用 $\text{lux}(\text{lm}/\text{m}^2)$ (勒克斯) 给出。同时以下列尺度分级为根据: 20, 50, 100, 200, 300, 400, 600, 800, 1200, 1600 和 2400 Lux 在附录 A 中作为特殊工种和室内的工作照度值已经作为整体和单独的数值完全受到检验。并且也考虑到为了表明一种合理的平衡, 即考虑到高效工作效能的要求与如果建筑物被过份照明时可能承担的资金和运转费用增加之间的平衡。

委员会认为要最大限度的提高生产率在于靠照明质量的改善, 而不在于规定更高的工作照度。(执行本法规的建议(特别是质量方面的建议)将确保等效球照度(E S I)总是处在环境所容许的最有利情况。但是, 因为在设计阶段要预测 E S I 值是困难的。因此至今仍保持规定工作面上的工作照度的习惯方法。

像以前版本一样, 本版本所采取的方法是告诉使用者“该作什么”并尽一切努力以保持这些基本建议尽可能精洁而又具体。在认为必要的地方给出了一些说明性的段落和一系列的附录, 以指出如何实现这些建议。或提供理解这些建议所要求的其它信息。

本法典主要供那些与室内照明实践有关的专业人员参考。这里并不打算规定为了满足本建议所需要的照明设备的安排和正确的形式, 为了设计最适合于任何特殊情况的室内的照明方案, 通常要求有位熟练的照明工程师的技术、知识和经验。

奥大利亚标准协会
室内照明和视觉环境实用法规

目 录

前言

第1节	范围、适用和有关定义	1 — 1
第2节	良好照明的一般性要求	2 — 1
第3节	视觉工件的能见度	3 — 1
第4节	采光	4 — 1
第5节	灯具的眩光	5 — 1
第6节	有害的反射	6 — 1
第7节	亮度分布	7 — 1
第8节	颜色和配色	8 ... 1
第9节	光源的颜色	9 — 1
附录 A	对典型工种和室内的推荐工作照度	A — 1
B	平均照度的确定	B — 1
C	照明设备的维护	C — 1
D	光源与灯具的亮度	D — 1
E	气氛与环境	E — 1
F	工作场所室内表面的颜色	F — 1

参考文献

第1节 范围、适用和有关定义

1.1 范围

本规范包括一系列为设计建筑物室内良好视觉条件的建议,各条款主要适用于人工照明。但也包括有关应用天然光的若干建议。

本规范主要讨论工业建筑、商业建筑、公共建筑、学校、以及住宅中的工作场所。本规范不涉及装饰或展览照明的方法问题。

有关建筑物应急照明方面的独立规范正在制定中。应急照明规范将讨论当正常照明突然产生故障而熄灭时,为了避免恐慌和保证安全疏散而对照明提出要求。住宅照明规范也在制定之中。

1.2 适用

为了正确的应用本规范,必须清楚地确定建筑物及有关结构上的功能性要求以及工作条件上的要求。

作为设计的基础,所要求知道的信息应包括以下各方面:

- (a) 建筑物的功能(例如:工厂、办公楼、学校等等)。
- (b) 房间尺寸和结构上的特点。
- (c) 室内表面的颜色和反射特性。
- (d) 设备(例如傢俱、机械装置等)的性能和布置。
- (e) 视觉工作的性质。
- (f) (影响光吸收和照明器维护的)环境条件。
- (g) 维护设施。

建筑师和照明工程师之间的早期协商是很必要的(尤其是对新的建筑物更是如此)。以使照明设备(及相应的线路)能设

计得满足居住者视觉上的要求。同时也能使照明设备及其线路设计能在结构上与建筑物功能上的设计结合起来考虑。当受到不可改变的特殊结构及其他设施所限制时。要得到一个满意的照明设计是很困难的。

1.3 有关定义

本规范所采用的有关术语作如下定义。

这些定义有助于对本规范的理解。并有助于弄清楚与规范有关的某些术语所指的涵意。对于一些术语的更精确的定义。应参考 AS1852(45)。国际电工辞典照明部份。

光的各种量和单位

1.3.1 光通量——光源或灯具所发出的光。或一个表面所接收的光。在这里。不管光的分布方向如何。光通量的单位是流明(lm)。

1.3.2 光强(光源在给定方向的)——光源在包含给定方向的无限小的圆锥中所发出的光通除以该圆锥的立体角。单位是坎德拉(cd)。

1.3.3 照度——入射到每单位面积的表面上的光通。单位是勒克斯(lux)。

1.3.4 照明——照亮一个目标的过程。

1.3.5 工作照度——照明装置的整个寿命期间内。在一个特殊的面积上平均起来的平均照度。这个面积可大可小。例如整个室内的工作平面。或是一个小的工作面积。

像在附录 O 中说明的那样。由于几个原因使得一个给定的照明装置发出的照度。会随着时间而下降的。因此规定的工作照度

为整个寿命期间的平均值。并与初始值。折旧率和维护次数有关。

1.3.6 亮度(表面上的某一点在给定方向上的)——, 一个表面的单位投影面积上的发光强度。例如一个表面的一个很小部份, 在一特定的方向上有1坎德拉的光强。并且, 如果该部份在垂直于给定方向的平面上的正投影面积为A。则在该方向上的亮度为 $1/A$ 坎德拉每单位面积。亮度的单位是坎德拉每平方米(cd/m^2)。

其他(非国际单位)的亮度单位有英尺朗伯(fl)。坎德拉每平方英寸(cd/in^2)和阿波照提(asb)。上述各单位要转换成 cd/m^2 。按次序分别乘以

$$\text{fl} \times 3.426$$

$$\text{cd}/\text{in}^2 \times 1550$$

$$\text{asb} \times 3.14$$

1.3.7 视亮度(感觉亮度——译者注)——与某一个表面所发射或反射的光的多少有关的视感觉属性。

这是一种不能用绝对单位进行度量的主观效应。这一术语应当只用来描述一光源或表面的外观状态。

灯具和照明系统

1.3.8 灯具——对一只灯或多只灯发出的光进行分散、滤光或转换的(固定或可移动的)装置。也包括所有为了固定和保护这些灯的。并将它们与供电线路连接起来所需要的部件。

它不包括像顶棚或其他结构部件等建筑物的耐久部份。

1.3.9 灯具的保护角——水平线向下的一个最小角度。在此角度之内光流刚好被遮挡。(测量方法的详细细节见附录D)。

带格栅的灯具的遮光角。通常与格栅的几何形状有关。而与

光源相对于格栅的位置无关。

截光角有时习惯上是指与通过灯具中心向下垂直的轴形成的(截光)角度。即遮光角 $= 90^\circ - \text{截光角}$ 。

1.3.10 屋顶窗——一个预先计划好的顶部固定结构。让光线进入到室内的通路。

屋顶窗通常镶玻璃(玻璃或塑料,透明或半透明的),包括天窗、锯齿形天窗和多层天窗或塔形天窗。

1.3.11 一般照明——对局部要求没有特殊规定。而对整个场所所设置的照明。

通常,一般照明由一种在整个室内产生近似均匀照度的灯具排列来提供。

1.3.12 局部照明——由一灯具或一组灯具专门提供的对一特殊工作部位的照明。

这种照明方法对一般照明的贡献极少。因此在这种情况下,通常应与一般照明联合使用。

1.3.13 漫射照明——用一个或多个大面积光源,或多个小光源从许多方向来照明,使得被照明的物体不产生强烈的阴影。

1.3.14 定向照明——光线主要来自一个特殊方向,使得被照明的物体在受照面的后方产生强烈的阴影。

视觉工作及其工作环境

1.3.15 (视觉)工作——被检验的整个目标(或大或小),例如正在装配中的小汽车车身。阅读中的文件和图样。正在修配中的手表。

1.3.16 工作细节——在任何指定时刻下被检验的工件上

的细节部份。

1.3.17 工作区——进行工作并放置工件的地方。它可以是房间的整个部份或是其中的一小部份。

1.3.18 视觉工作环境——当注视着工件的细部时，在与视线成 45° 角的范围内所能看到的表面。该表面可能与工件在同一平面，也可能与工件有一定的距离。

与视线成 15° 角的范围内的表面称为“直接视觉工作环境”。视觉工作环境的实际尺寸和形状与工件的尺寸和形状有关，与观察者眼睛到工件的距离，以及眼睛看工件时所对着的表面到工件的距离有关。

1.3.19 工作面——视觉工件所在的水平、垂直，或者倾斜面。除非特殊说明，通常工作面假定是扩展于整个房间或有关场所的，在地面上方 850mm 的水平面。

材料的光学性能

1.3.20 漫射——光线散射使得它们在很多不同的方向传播，而不是成平行或辐射状的传播。

漫射可能是光通过一漫射介质（例如乳白玻璃）传播引起的，也可能是由漫反射表面（例如完全无光泽的石膏）的反射而引起的。

1.3.21 反射率（系数）——表面反射的光通与入射于该表面光通的比率。通常用百分比表示。

1.3.22 孟赛尔明度（Munsell value）——表面明亮度的指标，范围由 0（黑）至 10（白）。与反射率的近似关系由下式表示：

$$\text{反射率} = \text{明度值} \times (\text{明度值} - 1) / 100$$

孟赛尔明度值与色彩明亮度的主观印像有关。当这种主观印象在较鲜艳的色调情况下，受到色彩强度影响时，引进加权的概念对此加以补偿。见 AS1433*。（*AS1433 建筑物用涂料颜色）。

1.3.23 色调 (Hue) ——完全饱和了的颜色（红、橙、黄、绿、兰等）。这种颜色的饱和度是最近于相类似的。黑色、白色和中性灰色没有色调。将它们中之一与一颜色混合，降低了该颜色的鲜艳程度，但并不改变它的基本色调。

色调可以用这一方法绕一圆的圆周排列。按这样的排列。两种邻近色调的颜色混合产生一种中间色调的颜色，而色强度有点降低。例如红色与兰色染料混合成为紫色。若在混合中互相抵消而成为无色调色（中性灰）的色调则称为互补色调。它们出现在彩色环的直径上相反的二端。

1.3.24 色强度 (Colour Strength) ——基本色调的鲜艳度。深红色是一种强烈的色彩，粉红则是弱的色。彩度、色含量、饱和度和灰度是色彩强度的类似名称。

不希望有的视觉效应

1.3.25 眩光 (Glare) ——由于视场的一部份（灯、灯具或其它表面）亮度过大而导致不舒适、烦躁、视觉效能障碍、或视疲劳的一种视觉条件。

“眩光”包括二种视觉效果，引起不舒适而未必削弱目标的能见度的“不舒适眩光”，和削弱目标能见度而不造成不舒适的“失能眩光”。在人工照明的室内，此两种眩光经常出现。如果对不舒适眩光进行了控制，那应失能眩光也就得到了很好的控制。

1.3.26 不需要的反射 (Unwanted reflections) ——目标或其背景的反射。这种反射以如下各种途径之一或是其他的原因造成对视觉效率和视觉舒适的影响:

(a) 由于视标对此的降低。例如,当铅笔写的字符迎着光线时较难看见。因为附加的光泽使得铅笔书写记号显得灰白或完全消失。印刷品也可能受到同样的影响。

(b) 由于使人心神分散和烦恼。当在黑暗中出现显著的反射。高光泽度的桌面或其他直接邻近工件的耀眼的表面,都可能发生这种情况。

(c) 由于引起眩光。典型的情况是在光泽的金属或其他高反射率的表面对顶部光源的极明亮的反射时。

虽然,所有这三种结果常常统称为“反射眩光”,然而,仅仅在(c)的情况下才是足以引起将在第5节中讨论的那种亮度反射。

1.3.27 光帷反射 (Veiling Reflections) ——一个有时应用于像在1.3.26(a)条款所说的,降低工作对比度的反射的专有名词。

光源的色特性

1.3.28 光源的色表 (Colour appearance of a light source) ——客观上,由光源所照明的一个真正的白色表面的色品度;主观上,由光源照明的白色表面的色彩 (hue, 色相)。或者与光源颜色有关的温暖的程度 (低相关色温的灯常常被描述成有暖的色表,而高相关色温的灯有冷的色表)。

色表。虽然与光源的光谱能量分布有关。但它由眼睛来评价而指出。并没有关于光谱能量分布的迹象。换句话说。不同光谱能量分布的光源可以有相同的色表。

1.3.29 相关色温 (Correlated colour temperature) ——与所研究的光源色品度最接近的完全辐射体的温度。单位是“开”(Kelvin 简称K)。

1.3.30 显色性 (Colour rendering) ——当物体受某一给定光源照明时。与该物体在某些参考光源照明下时的色状态比较的表示方式。这种比较可能是有意义的。也可能是无意义的。“良好的显色性”意味着物体的色状态与在一个可以接受的光源下。例如天然光下的色状态相近似。

一个光源的显色性能通常用CIE显色指数 R_a 来说明。

1.3.31 显色指数 (Colour rendering index) ——物体在给定光源照明下的知觉色。与相同物体在参考光源照明下的知觉色的一致程度的度量。

1.3.32 色品度 (Chromaticity) ——一个刺激的色品质。通常用CIE三色体系的一个平面图上的坐标来确定。

第2节 对良好照明的一般性要求

2.1 照明设备的目标。照明应该这样的设计安装。以便

- a) 有效的显示所从事的工作; 和
- b) 提供安全与舒适的视环境。

实现这些目标常常是取决于照明设备的质量而不是照明设备的数量。

2.2 目标(task)的照明

对目标的有效观看主要取决于——

- (a) 对视标的照明要适度(见3.2款);
- (b) 消除有害的反射光(见第6节);
- (c) 在适当的场合应用特殊技术(见3.7款);
- (d) 周围的亮度与目标亮度的关系要合适(见3.4款)。

2.3 环境(Environment)照明的要求

安全与舒适的视环境主要取决于——

- (a) 避免过份的照度变化(见3.3款);
- (b) 消除灯和灯具的直接眩光(见第5节);
- (c) 室内各表面上正确的亮度分布(见第7节);
- (b) 各主要室内表面采用适当的颜色(见第8节);
- (e) 采用有合适色特性的光源(见第9节)。

2 · 4 其它考虑

当视觉工作在危险情况下和延长时间的情况下，或是在紧张的情况下进行时，小心的注意到2·1、2·2 和2·3 款列出的所有要求是特别重要的。

对于年龄超过五十五岁的工作人员，他们比年轻人更易受到低劣的视觉条件的影响。因此，满足上述条款的要求特别重要。但是，对老年人员的视觉缺陷主要应采用矫正并配带眼镜，而不是提供更多的照明。本法规中所规定的最低要求，通常对于配带合适眼镜的老年人员的视觉需要是很足够的。参见参考文献2。

第3节 工件能见度 (Task visibility)

3.1 一般要求 (General requirements)

对工作场所和整个室内应按照3.2款至3.6款规定提供合适的照明并按3.9款规定进行维护。应按3.8款的建议来实现照明的开关。

另外,对于任何特殊的工作形式应采用3.7款中的措施;对于由天然光和人工光混合照明的室内空间应遵守第4节中有关的建议。

3.2 建议的工作照度 (Service illuminance)

任何工作场所的工作照度应不低于附录A的规定数值。对某些情况,这些数据可能需要进行限制。像3.3款与3.6款所指出的。

对于那些不明确是包括在附录A中的工作所要求的数值,可以用表3.1中给出的例子。通过总条款中给出的视觉工作分级进行比较而获得。

对工作面所规定的照度,应是工作人员处在正常工作位置时工作面(水平的、量置的或倾斜的)相应位置的照度。

有些工作要求有多于一个平面上的照度。但总有一个在重要性上占优势。当工作是处在垂直或倾斜面上的,考虑工作人员身体对光的遮挡特别重量。

在一般照明情况下,除非另有说明,所规定的照度是指整个

房间内距地面850mm上的水平面的照度。

3.3 照度分类 (Diversity of illuminance)

3.3.1 总的目的 (General objectives)

应注意灯具所处的位置以保证整个房间的一般照明有合适的均匀度。而当个别工作要求有局部照明时。整个室内也应该有合适的一般照明。

本条款的目的是为了防止存在明显的暗区。而不是为了产生一个完全均匀而单调的环境。可参见第7节和附录E。

3.3.2 一般照明设备

对于视觉工作有可能在房间内任何地方进行的场合。应提供一般照明以保证距墙500mm或略多于500mm处的所有各点的照度应不低于整个房间平均照度的三分之二。房间的平均照度按附录B确定。

当有多于一个工作面需要进行考虑时(例如在一个飞机维修吊架中)。上述要求适应于最高的工作面。

当视觉工作被固定在特定位置。而灯具与之配合排列的场合(例如。在装配线上方成排)。距离500mm或多于500mm的所有各点上的照度应不低于表3.2中规定的相应一般照明照度的三分之二。

3.3.3 一般照明与局部照明混合

不包含有独立的要求有局部照明以提供高照度的工作场所。整个房间的平均照度不应低于表3.2中的相应值。另外。高照度区不应有明显的边界。而应逐渐的溶合在一般照明照度中。

本要求的目的是为了防止视标与背景之间有过份的视亮度差;

一个运转着的舞台就是一个例子。在这里因为极高的工作照度而要求有一个异乎寻常的高的一般照明照度。

表 3 · 1

各种视觉工作等级的建议工作照度

视觉工作等级	建议照度 LX	取自附录 A 的典型例子
特别困难的工作	2400 以上	微小工件的检验例如很小的仪器；宝石与手表制造——微小工件加工；针织业——缝制深色衣物。
十分困难	1600	超精细实验台与机械加工。工具与冲模制造（公差在 $25\mu\text{m}$ 以下）；小的或复杂部件的测量与检验；针织业——缝制浅色织物；深色织物的检验和手工修补；染色加工——最后检验。
困难	1200	制衣业——检验。手工剪裁；针织业——检验和手工修补浅色织物；分类与选配深色皮革；制帽业——检查；染色业——配色。
	800	精密实验台与机器加工（公差低至 $25\mu\text{m}$ ）；精密工件检验（如标尺校正。精密机械与仪器）；超精细的油漆涂描。喷涂和整修；油漆配色；染色工业——染料槽。灰色检验台。