

前 言

本标准是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2009〕88）号的要求，由中国建筑科学研究院会同有关单位共同在原标准《建筑采光设计标准》GB/T 50033-2001 的基础上修订完成的。

本标准在编制过程中，编制组经调查研究、模拟计算、实验验证，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，最后经审查定稿。

本标准共分为 7 章和 5 个附录，主要技术内容包括：总则、术语和符号、基本规定、采光标准值、采光质量、采光计算和采光节能等。

本次修订的主要技术内容是：

1. 将侧面采光的评价指标采光系数最低值改为采光系数平均值；室内天然光临界照度值改为室内天然光设计照度值。
2. 扩展了标准的使用范围，增加了展览建筑、交通建筑和体育建筑的采光标准值。
3. 给出了对应于采光系数平均值的计算方法。
4. 新增了“采光节能”一章并规定了采光节能计算方法。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院（北京市北三环东路 30 号，邮编：100013）。

本标准主编单位：中国建筑科学研究院

本标准参编单位：中国建筑设计研究院

北京市建筑设计研究院有限公司
清华大学
中国城市规划设计研究院
中国航空规划建设发展有限公司
上海市规划和国土资源管理局
苏州中节能索乐图日光科技有限公司
北京科博华建材有限公司
北京东方风光新能源技术有限公司
3M 中国有限公司
北京奥博泰科技有限公司

本标准主要起草人员：赵建平 林若慈 顾 均 叶依谦
张 昕 张 播 陈海风 田 峰
张建平 罗 涛 王书晓 周清理
康 健 刘志东 王 炜 张喆民
张 滨

本标准主要审查人员：詹庆旋 邵韦平 张绍纲 祝昌汉
宋小冬 李建广 殷 波 王晓兵
杨益华 沈久忍 王立雄

目 次

1 总则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	4
3 基本规定	6
4 采光标准值	8
5 采光质量	14
6 采光计算	16
7 采光节能	21
附录 A 中国光气候分区	23
附录 B 窗的不舒适眩光计算	28
附录 C 采光计算方法	30
附录 D 采光计算参数	32
附录 E 采光节能计算参数	40
本标准用词说明	41
引用标准名录	42

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	Basic Requirements	6
4	Daylighting Standard Values	8
5	Daylighting Quality	14
6	Daylighting Calculation	16
7	Daylighting Energy Saving	21
Appendix A	Daylight Climate Zone of China	23
Appendix B	Discomfort Glare of Windows	28
Appendix C	Daylighting Calculation Method	30
Appendix D	Daylighting Calculation Parameters	32
Appendix E	Daylighting Energy-Saving Calculation Parameters	40
	Explanation of Wording in This Standard	41
	List of Quoted Standards	42

1 总 则

1.0.1 为了在建筑采光设计中，贯彻国家的法律法规和技术经济政策，充分利用天然光，创造良好光环境、节约能源、保护环境和构建绿色建筑，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于利用天然采光的民用建筑和工业建筑的新建、改建和扩建工程的采光设计。

1.0.3 建筑采光设计应做到技术先进、经济合理，有利于视觉工作和身心健康。

1.0.4 建筑采光设计除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 参考平面 reference surface

测量或规定照度的平面。

2.1.2 照度 illuminance

表面上一点的照度是入射在包含该点面元上的光通量除以该面元面积之商。

2.1.3 室外照度 exterior illuminance

在天空漫射光照射下，室外无遮挡水平面上的照度。

2.1.4 室内照度 interior illuminance

在天空漫射光照射下，室内给定平面上某一点的照度。

2.1.5 采光系数 daylight factor

在室内参考平面上的一点，由直接或间接地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。

2.1.6 采光系数标准值 standard value of daylight factor

在规定的室外天然光设计照度下，满足视觉功能要求时的采光系数值。

2.1.7 室外天然光设计照度 design illuminance of exterior daylight

室内全部利用天然光时的室外天然光最低照度。

2.1.8 室内天然光照度标准值 standard value of interior daylight illuminance

对应于规定的室外天然光设计照度值和相应的采光系数标准值的参考平面上的照度值。

2.1.9 光气候 daylight climate

由太阳直射光、天空漫射光和地面反射光形成的天然光状况。

2.1.10 年平均总照度 annual average total illuminance

按全年规定时间统计的室外天然光总照度。

2.1.11 光气候系数 daylight climate coefficient

根据光气候特点,按年平均总照度值确定的分区系数。

2.1.12 室外天然光临界照度 critical illuminance of exterior daylight

室内需要全部开启人工照明时的室外天然光照度。

2.1.13 采光均匀度 uniformity of daylighting

参考平面上的采光系数最低值与平均值之比。

2.1.14 不舒适眩光 discomfort glare

在视野中由于光亮度的分布不适宜,或在空间或时间上存在着极端的亮度对比,以致引起不舒适的视觉条件。本标准中的不舒适眩光特指由窗引起的不舒适眩光。

2.1.15 窗地面积比 ratio of glazing to floor area

窗洞口面积与地面面积之比。对于侧面采光,应为参考平面以上的窗洞口面积。

2.1.16 采光有效进深 depth of daylighting zone

侧面采光时,可满足采光要求的房间进深。本标准用房间进深与参考平面至窗上沿高度的比值来表示。

2.1.17 导光管采光系统 tubular daylighting system

一种用来采集天然光,并经管道传输到室内,进行天然光照明的采光系统,通常由集光器、导光管和漫射器组成。

2.1.18 导光管采光系统效率 efficiency of the tubular daylighting system

导光管采光系统的漫射器输出光通量与集光器输入光通量之比。

2.1.19 采光利用系数 daylight utilization factor

被照面接受到的光通量与天窗或集光器接受到来自天空的光

通量之比。

2.1.20 光热比 light to solar gain ratio

材料的可见光透射比与太阳能总透射比的比值。

2.1.21 透光折减系数 transmitting rebate factor

透射漫射光光度与漫射光光度之比。

2.2 符 号

2.2.1 照度

E_w ——室外照度；

E_n ——室内照度；

E_s ——室外天然光设计照度；

E_q ——年平均总照度；

E_l ——室外天然光临界照度；

C ——采光系数，用(%)表示；

K ——光气候系数。

2.2.2 计算系数

K_c ——侧面采光的窗宽系数，为窗宽度与房间宽度之比；

G_c ——侧面采光的窗高系数，为窗高度与层高之比；

K_j ——天窗或采光罩的井壁挡光折减系数；

τ ——窗的总透射比；

η ——导光管的采光系统效率；

CU ——采光利用系数；

T_r ——透光折减系数；

τ_0 ——采光材料的透射比；

r ——光热比；

τ_c ——窗结构的挡光折减系数；

τ_w ——窗玻璃的污染折减系数；

τ_j ——室内构件的挡光折减系数；

ρ ——材料的反射比；

ρ_j ——室内各表面反射比的加权平均值；

ρ_p ——顶棚饰面材料的反射比；

ρ_q ——墙面饰面材料的反射比；

ρ_d ——地面饰面材料的反射比；

ρ_c ——普通玻璃窗的反射比。

2.2.3 几何特征

A_p ——顶棚面积；

A_q ——墙面面积；

A_d ——地面面积；

A_c ——窗洞口面积；

A_t ——导光管的有效采光面积；

A_z ——室内表面总面积；

d_c ——窗间距；

D_d ——窗对面遮挡物与窗的距离；

H_d ——窗对面遮挡物距窗中心的平均高度；

h_c ——窗高；

h_s ——参考平面至窗上沿高度；

h_x ——参考平面至窗下沿高度；

l ——房间的长度或侧窗采光时的开间宽度；

b ——房间的进深或跨度；

θ ——天空角，从窗中心点计算的垂直可见天空的角度。
符号为 θ ，单位为 $^\circ$ 。

3 基本规定

3.0.1 本标准应以采光系数和室内天然光照度作为采光设计的评价指标。室内某一点的采光系数 C ，可按下式计算：

$$C = \frac{E_n}{E_w} \times 100\% \quad (3.0.1)$$

式中 E_n ——室内照度；

E_w ——室外照度。

3.0.2 本标准规定的采光系数标准值和室内天然光照度标准值应为参考平面上的平均值。各类场所的采光系数和室内天然光照度应符合本标准第 4 章的规定。

3.0.3 各采光等级参考平面上的采光标准值应符合表 3.0.3 的规定。

表 3.0.3 各采光等级参考平面上的采光标准值

采光等级	侧面采光		顶部采光	
	采光系数 标准值 (%)	室内天然光 照度标准值 (lx)	采光系数 标准值 (%)	室内天然光 照度标准值 (lx)
I	5	750	5	750
II	4	600	3	450
III	3	450	2	300
IV	2	300	1	150
V	1	150	0.5	75

注：1 工业建筑参考平面取距地面 1m，民用建筑取距地面 0.75m，公用场所取地面。

2 表中所列采光系数标准值适用于我国Ⅲ类光气候区，采光系数标准值是按室外设计照度值 1500lx 制定的。

3 采光标准的上限值不宜高于上一采光等级的级差，采光系数值不宜高于 7%。

3.0.4 光气候分区应按本标准附录 A 确定。各光气候区的室外天然光设计照度值应按表 3.0.4 采用。所在地区的采光系数标准值应乘以相应地区的光气候系数 K 。

表 3.0.4 光气候系数 K 值

光气候区	I	II	III	IV	V
K 值	0.85	0.90	1.00	1.10	1.20
室外天然光设计照度值 E_s (lx)	18000	16500	15000	13500	12000

3.0.5 对于 I、II 采光等级的侧面采光，当开窗面积受到限制时，其采光系数值可降低到 III 级，所减少的天然光照度应采用人工照明补充。

3.0.6 在建筑设计中应为窗户清洁和维修创造便利条件。

3.0.7 采光设计实际效果的检验，应按现行国家标准《采光测量方法》GB/T 5699 的有关规定执行。

4 采光标准值

4.0.1 住宅建筑的卧室、起居室（厅）、厨房应有直接采光。

4.0.2 住宅建筑的卧室、起居室（厅）的采光不应低于采光等级Ⅳ级的采光标准值，侧面采光的采光系数不应低于 2.0%，室内天然光照度不应低于 300lx。

4.0.3 住宅建筑的采光标准值不应低于表 4.0.3 的规定。

表 4.0.3 住宅建筑的采光标准值

采光等级	场 所 名 称	侧面采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光 照度标准值 (lx)
Ⅳ	厨房	2.0	300
V	卫生间、过道、餐厅、楼梯间	1.0	150

4.0.4 教育建筑的普通教室的采光不应低于采光等级Ⅲ级的采光标准值，侧面采光的采光系数不应低于 3.0%，室内天然光照度不应低于 450lx。

4.0.5 教育建筑的采光标准值不应低于表 4.0.5 的规定。

表 4.0.5 教育建筑的采光标准值

采光等级	场 所 名 称	侧面采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光 照度标准值 (lx)
Ⅲ	专用教室、实验室、阶梯教室、教师办公室	3.0	450
V	走道、楼梯间、卫生间	1.0	150

4.0.6 医疗建筑的一般病房的采光不应低于采光等级Ⅳ级的采光标准值，侧面采光的采光系数不应低于 2.0%，室内天然光照度不应低于 300lx。

4.0.7 医疗建筑的采光标准值不应低于表 4.0.7 的规定。

表 4.0.7 医疗建筑的采光标准值

采光等级	场所名称	侧面采光		顶部采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)	采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)
Ⅲ	诊室、药房、治疗室、化验室	3.0	450	2.0	300
Ⅳ	医生办公室（护士室） 候诊室、挂号处、综合大厅	2.0	300	1.0	150
Ⅴ	走道、楼梯间、卫生间	1.0	150	0.5	75

4.0.8 办公建筑的采光标准值不应低于表 4.0.8 的规定。

表 4.0.8 办公建筑的采光标准值

采光等级	场所名称	侧面采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)
Ⅱ	设计室、绘图室	4.0	600
Ⅲ	办公室、会议室	3.0	450
Ⅳ	复印室、档案室	2.0	300
Ⅴ	走道、楼梯间、卫生间	1.0	150

4.0.9 图书馆建筑的采光标准值不应低于表 4.0.9 的规定。

表 4.0.9 图书馆建筑的采光标准值

采光等级	场所名称	侧面采光		顶部采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光照明度标准值 (lx)	采光系数标准值 (%)	室内天然光照明度标准值 (lx)
Ⅲ	阅览室、开架书库	3.0	450	2.0	300
Ⅳ	目录室	2.0	300	1.0	150
Ⅴ	书库、走道、楼梯间、卫生间	1.0	150	0.5	75

4.0.10 旅馆建筑的采光标准值不应低于表 4.0.10 的规定。

表 4.0.10 旅馆建筑的采光标准值

采光等级	场所名称	侧面采光		顶部采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光照明度标准值 (lx)	采光系数标准值 (%)	室内天然光照明度标准值 (lx)
Ⅲ	会议室	3.0	450	2.0	300
Ⅳ	大堂、客房、餐厅、健身房	2.0	300	1.0	150
Ⅴ	走道、楼梯间、卫生间	1.0	150	0.5	75

4.0.11 博物馆建筑的采光标准值不应低于表 4.0.11 的规定。

表 4.0.11 博物馆建筑的采光标准值

采光等级	场所名称	侧面采光		顶部采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光照明度标准值 (lx)	采光系数标准值 (%)	室内天然光照明度标准值 (lx)
Ⅲ	文物修复室*、标本制作室*、书画装裱室	3.0	450	2.0	300
Ⅳ	陈列室、展厅、门厅	2.0	300	1.0	150

续表 4.0.11

采光等级	场所名称	侧面采光		顶部采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)	采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)
V	库房、走道、楼梯间、卫生间	1.0	150	0.5	75

注：1 * 表示采光不足部分应补充人工照明，照度标准值为 750lx。

2 表中的陈列室、展厅是指对光不敏感的陈列室、展厅，如无特殊要求应根据展品的特征和使用要求优先采用天然采光。

3 书画装裱室设置在建筑北侧，工作时一般仅用天然光照明。

4.0.12 展览建筑的采光标准值不应低于表 4.0.12 的规定。

表 4.0.12 展览建筑的采光标准值

采光等级	场所名称	侧面采光		顶部采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)	采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)
Ⅲ	展厅 (单层及顶层)	3.0	450	2.0	300
Ⅳ	登录厅、连接通道	2.0	300	1.0	150
V	库房、楼梯间、卫生间	1.0	150	0.5	75

4.0.13 交通建筑的采光标准值不应低于表 4.0.13 的规定。

表 4.0.13 交通建筑的采光标准值

采光等级	场所名称	侧面采光		顶部采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)	采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)
Ⅲ	进站厅、候机 (车) 厅	3.0	450	2.0	300
Ⅳ	出站厅、连接通道、自动扶梯	2.0	300	1.0	150
V	站台、楼梯间、卫生间	1.0	150	0.5	75

4.0.14 体育建筑的采光标准值不应低于表 4.0.14 的规定。

表 4.0.14 体育建筑的采光标准值

采光等级	场所名称	侧面采光		顶部采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)	采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)
IV	体育馆场地、观众入口大厅、休息厅、运动员休息室、治疗室、贵宾室、裁判用房	2.0	300	1.0	150
V	浴室、楼梯间、卫生间	1.0	150	0.5	75

注：采光主要用于训练或娱乐活动。

4.0.15 工业建筑的采光标准值不应低于表 4.0.15 的规定。

表 4.0.15 工业建筑的采光标准值

采光等级	车间名称	侧面采光		顶部采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)	采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)
I	特精密机电产品加工、装配、检验、工艺品雕刻、刺绣、绘画	5.0	750	5.0	750
II	精密机电产品加工、装配、检验、通信、网络、视听设备、电子元器件、电子零部件加工、抛光、复材加工、纺织品精纺、织造、印染、服装裁剪、缝纫及检验、精密理化实验室、计量室、测量室、主控制室、印刷品的排版、印刷、药品制剂	4.0	600	3.0	450

续表 4.0.15

采光等级	车间名称	侧面采光		顶部采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)	采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)
Ⅲ	机电产品加工、装配、检修、机库、一般控制室、木工、电镀、油漆、铸工、理化实验室、造纸、石化产品后处理、冶金产品冷轧、热轧、拉丝、粗炼	3.0	450	2.0	300
Ⅳ	焊接、钣金、冲压剪切、锻工、热处理、食品、烟酒加工和包装、饮料、日用化工产品、炼铁、炼钢、金属冶炼、水泥加工与包装、配、变电所、橡胶加工、皮革加工、精细库房（及库房作业区）	2.0	300	1.0	150
Ⅴ	发电厂主厂房、压缩机房、风机房、锅炉房、泵房、动力站房、（电石库、乙炔库、氧气瓶库、汽车库、大中件贮存库）一般库房、煤的加工、运输、选煤配料间、原料间、玻璃退火、熔制	1.0	150	0.5	75

5 采 光 质 量

5.0.1 顶部采光时，Ⅰ～Ⅳ采光等级的采光均匀度不宜小于0.7。为保证采光均匀度的要求，相邻两天窗中线间的距离不宜大于参考平面至天窗下沿高度的1.5倍。

5.0.2 采光设计时，应采取下列减小窗的不舒适眩光的措施：

- 1 作业区应减少或避免直射阳光；
- 2 工作人员的视觉背景不宜为窗口；
- 3 可采用室内外遮挡设施；
- 4 窗结构的内表面或窗周围的内墙面，宜采用浅色饰面。

5.0.3 在采光质量要求较高的场所，宜按本标准附录B进行窗的不舒适眩光计算，窗的不舒适眩光指数不宜高于表5.0.3规定的数值。

表 5.0.3 窗的不舒适眩光指数 (DGI)

采光等级	眩光指数值 DGI
Ⅰ	20
Ⅱ	23
Ⅲ	25
Ⅳ	27
Ⅴ	28

5.0.4 办公、图书馆、学校等建筑的房间，其室内各表面的反射比宜符合表5.0.4的规定。

表 5.0.4 反 射 比

表 面 名 称	反 射 比
顶棚	0.60~0.90
墙面	0.30~0.80
地面	0.10~0.50
桌面、工作台面、设备表面	0.20~0.60

5.0.5 采光设计时，应注意光的方向性，应避免对工作产生遮挡和不利的阴影。

5.0.6 需补充人工照明的场所，照明光源宜选择接近天然光色温的光源。

5.0.7 需识别颜色的场所，应采用不改变天然光光色的采光材料。

5.0.8 博物馆建筑的天然采光设计，对光有特殊要求的场所，宜消除紫外辐射、限制天然光照度值和减少曝光时间。陈列室不应有直射阳光进入。

5.0.9 当选用导光管采光系统进行采光设计时，采光系统应有合理的光分布。

6 采光计算

6.0.1 在建筑方案设计时，对Ⅲ类光气候区的采光，窗地面积比和采光有效进深可按表 6.0.1 进行估算，其他光气候区的窗地面积比应乘以相应的光气候系数 K 。

表 6.0.1 窗地面积比和采光有效进深

采光等级	侧面采光		顶部采光
	窗地面积比 (A_c/A_d)	采光有效进深 (b/h_s)	窗地面积比 (A_c/A_d)
I	1/3	1.8	1/6
II	1/4	2.0	1/8
III	1/5	2.5	1/10
IV	1/6	3.0	1/13
V	1/10	4.0	1/23

注：1 窗地面积比计算条件：窗的总透射比 τ 取 0.6；室内各表面材料反射比的加权平均值：I ~ III 级取 $\rho_j = 0.5$ ；IV 级取 $\rho_j = 0.4$ ；V 级取 $\rho_j = 0.3$ ；

2 顶部采光指平天窗采光，锯齿形天窗和矩形天窗可分别按平天窗的 1.5 倍和 2 倍窗地面积比进行估算。

6.0.2 采光设计时，应进行采光计算。采光计算可按下列方法进行。

1 侧面采光（图 6.0.2-1）可按下列公式进行计算。典型条件下的采光系数平均值可按本标准附录 C 中表 C.0.1 取值。

$$1) \quad C_{av} = \frac{A_c \tau \theta}{A_z (1 - \rho_j^2)} \quad (6.0.2-1)$$

$$\tau = \tau_0 \cdot \tau_c \cdot \tau_w \quad (6.0.2-2)$$

$$\rho_j = \frac{\sum \rho_i A_i}{\sum A_i} = \frac{\sum \rho_i A_i}{A_z} \quad (6.0.2-3)$$

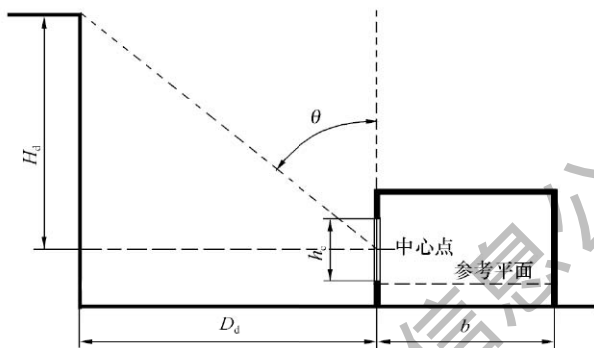


图 6.0.2-1 侧面采光示意图

$$\theta = \arctan \left(\frac{D_d}{H_d} \right) \quad (6.0.2-4)$$

$$2) \quad A_c = \frac{C_{aw} A_z (1 - \rho_i^2)}{\tau \theta} \quad (6.0.2-5)$$

式中： τ ——窗的总透射比；

A_c ——窗洞口面积 (m^2)；

A_z ——室内表面总面积 (m^2)；

ρ_i ——室内各表面反射比的加权平均值；

θ ——从窗中心点计算的垂直可见天空的角度值，无室外遮挡 θ 为 90° ；

τ_0 ——采光材料的透射比，可按本标准附录 D 附表 D.0.1 和附表 D.0.2 取值；

τ_c ——窗结构的挡光折减系数，可按本标准附录 D 表 D.0.6 取值；

τ_w ——窗玻璃的污染折减系数，可按本标准附录 D 表 D.0.7 取值；

ρ_i ——顶棚、墙面、地面饰面材料和普通玻璃窗的反射比，可按本标准附录 D 表 D.0.5 取值；

A_i ——与 ρ_i 对应的各表面面积；

D_d ——窗对面遮挡物与窗的距离 (m)；

H_d ——窗对面遮挡物距窗中心的平均高度 (m)。

2 顶部采光 (图 6.0.2-2) 计算可按下列方法进行。

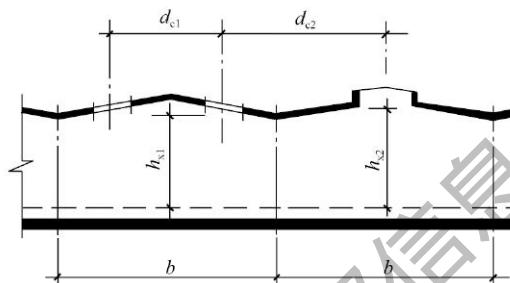


图 6.0.2-2 顶部采光示意图

1) 采光系数平均值可按下列式计算：

$$C_{av} = \tau \cdot CU \cdot A_c / A_d \quad (6.0.2-6)$$

式中： C_{av} ——采光系数平均值 (%)；

τ ——窗的总透射比，可按式 (6.0.2-2) 计算；

CU ——利用系数，可按表 6.0.2 取值；

A_c/A_d ——窗地面积比。

2) 顶部采光的利用系数可按表 6.0.2 确定：

表 6.0.2 利用系数 (CU) 表

顶棚反射比 (%)	室空间比 RCR	墙面反射比 (%)		
		50	30	10
80	0	1.19	1.19	1.19
	1	1.05	1.00	0.97
	2	0.93	0.86	0.81
	3	0.83	0.76	0.70
	4	0.76	0.67	0.60
	5	0.67	0.59	0.53
	6	0.62	0.53	0.47
	7	0.57	0.49	0.43
	8	0.54	0.47	0.41
	9	0.53	0.46	0.41
	10	0.52	0.45	0.40

续表 6.0.2

顶棚反射比 (%)	室空间比 RCR	墙面反射比 (%)		
		50	30	10
50	0	1.11	1.11	1.11
	1	0.98	0.95	0.92
	2	0.87	0.83	0.78
	3	0.79	0.73	0.68
	4	0.71	0.64	0.59
	5	0.64	0.57	0.52
	6	0.59	0.52	0.47
	7	0.55	0.48	0.43
	8	0.52	0.46	0.41
	9	0.51	0.45	0.40
	10	0.50	0.44	0.40
20	0	1.04	1.04	1.04
	1	0.92	0.90	0.88
	2	0.83	0.79	0.75
	3	0.75	0.70	0.66
	4	0.68	0.62	0.58
	5	0.61	0.56	0.51
	6	0.57	0.51	0.46
	7	0.53	0.47	0.43
	8	0.51	0.45	0.41
	9	0.50	0.44	0.40
	10	0.49	0.44	0.40
地面反射比为 20%				

3) 室空间比 RCR 可按下式计算:

$$RCR = \frac{5h_x(l+b)}{l \cdot b} \quad (6.0.2-7)$$

式中: h_x ——窗下沿距参考平面的高度 (m);

l ——房间长度 (m);

b ——房间进深 (m)。

4) 当求窗洞口面积 A_c 时可按下式计算:

$$A_c = C_{av} \cdot \frac{A'_c}{C} \cdot \frac{0.6}{\tau} \quad (6.0.2-8)$$

式中 C' ——典型条件下的平均采光系数, 取值为 1%。

A'_c ——典型条件下的开窗面积, 可按本标准附录 C 图 C. 0. 2-1 和图 C. 0. 2-2 取值。

注: 1 当需要考虑室内构件遮挡时, 室内构件的挡光折减系数可按表 D. 0. 8 取值;

2 当采用采光罩采光时, 应考虑采光罩井壁的挡光折减系数 (K_j), 可按本标准附录 D 图 D. 0. 9 和表 D. 0. 10 取值。

3 导光管系统采光设计时, 宜按下列公式进行天然光照度计算:

$$E_{av} = \frac{n \cdot \Phi_u \cdot CU \cdot MF}{l \cdot b} \quad (6.0.2-9)$$

$$\Phi_u = E_s \cdot A_t \cdot \eta \quad (6.0.2-10)$$

式中: E_{av} ——平均水平照度 (lx);

n ——拟采用的导光管采光系统数量;

CU ——导光管采光系统的利用系数, 可按表 6.0.2 取值;

MF ——维护系数, 导光管采光系统在使用一定周期后, 在规定表面上的平均照度或平均亮度与该装置在相同条件下新装时在同一表面上所得到的平均照度或平均亮度之比;

Φ_u ——导光管采光系统漫射器的设计输出光通量 (lm);

E_s ——室外天然光设计照度值 (lx);

A_t ——导光管的有效采光面积 (m^2);

η ——导光管采光系统的效率 (%)。

6.0.3 对采光形式复杂的建筑, 应利用计算机模拟软件或缩尺模型进行采光计算分析。

7 采 光 节 能

7.0.1 建筑采光设计时，应根据地区光气候特点，采取有效措施，综合考虑充分利用天然光，节约能源。

7.0.2 采光材料应符合下列规定：

1 采光设计时应综合考虑采光和热工的要求，按不同地区选择光热比合适的材料，可按本标准附录 D 的规定取值；

2 导光管集光器材料的透射比不应低于 0.85，漫射器材料的透射比不应低于 0.8，导光管材料的反射比不应低于 0.95，常用反射膜材料的反射比可按本标准附录 D 表 D.0.3 取值。

7.0.3 采光装置应符合下列规定：

1 采光窗的透光折减系数 T_r 应大于 0.45；

2 导光管采光系统在漫射光条件下的系统效率应大于 0.5，导光管采光系统的系统效率可按本标准附录 D 表 D.0.4 取值。

7.0.4 采光设计时，应采取以下有效的节能措施：

1 大跨度或大进深的建筑宜采用顶部采光或导光管系统采光；

2 在地下空间，无外窗及有条件的场所，可采用导光管采光系统；

3 侧面采光时，可加设反光板、棱镜玻璃或导光管系统，改善进深较大区域的采光。

7.0.5 采用遮阳设施时，宜采用外遮阳或可调节的遮阳设施。

7.0.6 采光与照明控制应符合下列规定：

1 对于有天然采光的场所，宜采用与采光相关联的照明控制系统；

2 控制系统应根据室外天然光照度变化调节人工照明，调节后的天然采光和人工照明的总照度不应低于各采光等级所规定

的室内天然光照明度值。

7.0.7 在建筑设计阶段评价采光节能效果时，宜进行采光节能计算。可节省的照明用电量宜按下列公式进行计算：

$$U_e = W_e / A \quad (7.0.7-1)$$

$$W_e = \Sigma(P_n \times t_D \times F_D + P_n \times t'_D \times F'_D) / 1000 \quad (7.0.7-2)$$

式中： U_e ——单位面积上可节省的年照明用电量 ($\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{年}$)；

A ——照明的总面积 (m^2)；

W_e ——可节省的年照明用电量 ($\text{kWh}/\text{年}$)；

P_n ——房间或区域的照明安装总功率 (W)；

t_D ——全部利用天然采光的时数 (h)，可按本标准附录 E 中表 E.0.1 取值；

t'_D ——部分利用天然采光的时数 (h)，可按本标准附录 E 中表 E.0.2 取值；

F_D ——全部利用天然采光时的采光依附系数，取 1；

F'_D ——部分利用天然采光时的采光依附系数，在临界照度与设计照度之间的时段取 0.5。

附录 A 中国光气候分区

A.0.1 中国的光气候分区可按图 A.0.1 确定。

A.0.2 各主要城市的光气候分区可按表 A.0.2 确定。

表 A.0.2 光气候分区表

光气候区	省/直辖市	城 市
I 类	青海	格尔木
		玉树
	云南	丽江
	西藏	拉萨
		昌都
		林芝
II 类	新疆	民丰
	云南	昆明
		临沧
		思茅
		蒙自
	内蒙古	鄂尔多斯
		呼和浩特
		锡林浩特
	宁夏	固原
		银川
	甘肃	酒泉
	青海	西宁
	陕西	榆林
	四川	甘孜
	新疆	阿克苏
		吐鲁番
		和田
		哈密
		喀什
		塔城

续表 A.0.2

光气候区	省/直辖市	城 市
Ⅲ类	山西	大同
		太原
	广东	汕头
	云南	楚雄
	内蒙古	赤峰
		通辽
	天津	天津
	北京	北京
	台湾	高雄
	四川	西昌
	甘肃	兰州
		平凉
	辽宁	大连
		丹东
		沈阳
		营口
		朝阳
		锦州
	吉林	四平
		白城
	安徽	亳州
	河北	邢台
		承德
	河南	安阳
		郑州
		商丘
	陕西	延安
	黑龙江	齐齐哈尔
	新疆	乌鲁木齐
		伊宁
		克拉玛依
		阿勒泰

续表 A.0.2

光气候区	省/直辖市	城 市
IV类	上海	上海
	山东	济南
		潍坊
	山西	运城
	广东	广州
		汕尾
		阳江
		河源
		韶关
	广西	百色
		南宁
		桂林
	台湾	台北
	四川	马尔康
	甘肃	天水
		合作
	辽宁	本溪
	吉林	长春
		延吉
	安徽	合肥
		安庆
		蚌埠
	江西	吉安
		宜春
		南昌
		景德镇
		赣州

续表 A.0.2

光气候区	省/直辖市	城 市
IV类	江苏	南京
		徐州
	河北	石家庄
	河南	驻马店
		信阳
		南阳
	陕西	汉中
		安康
		西安
	浙江	杭州
		温州
		衢州
	海南	海口
	湖北	武汉
		麻城
	湖南	长沙
		株洲
		常德
	黑龙江	牡丹江
		佳木斯
		哈尔滨
	福建	厦门
		福州
		崇武

续表 A.0.2

光气候区	省/直辖市	城 市
V 类	广西	河池
	四川	乐山
		成都
		宜宾
		泸州
		南充
		绵阳
	贵州	贵阳
		遵义
	重庆	重庆
	湖北	宜昌

附录 B 窗的不舒适眩光计算

B.0.1 窗的不舒适眩光指数 (DGI) 可按下列公式进行计算。

$$DGI = 10 \lg \Sigma G_n \quad (\text{B.0.1-1})$$

$$G_n = 0.478 \frac{L_s^{1.6} \Omega^{0.8}}{L_b + 0.07 \omega^{0.5} L_s} \quad (\text{B.0.1-2})$$

$$\Omega = \int \frac{d\omega}{p^2} \quad (\text{B.0.1-3})$$

$$p = \exp \left[(35.2 - 0.31889\alpha - 1.22e^{-2\alpha/9}) 10^{-3} \beta \right. \\ \left. + (21 + 0.26667\alpha - 0.002963\alpha^2) 10^{-5} \beta^2 \right] \quad (\text{B.0.1-4})$$

式中: G_n ——眩光常数;

L_s ——窗亮度, 通过窗所看到的天空、遮挡物和地面的加权平均亮度 (cd/m^2);

L_b ——背景亮度, 观察者视野内各表面的平均亮度 (cd/m^2);

ω ——窗对计算点形成的立体角 (sr), (图 B.0.1);

Ω ——考虑窗位置修正的立体角 (sr);

p ——古斯位置指数;

α ——窗对角线与窗垂直方向的夹角 (图 B.0.1);

β ——观察者眼睛与窗中心点的连线与视线方向的夹角, (图 B.0.1)。

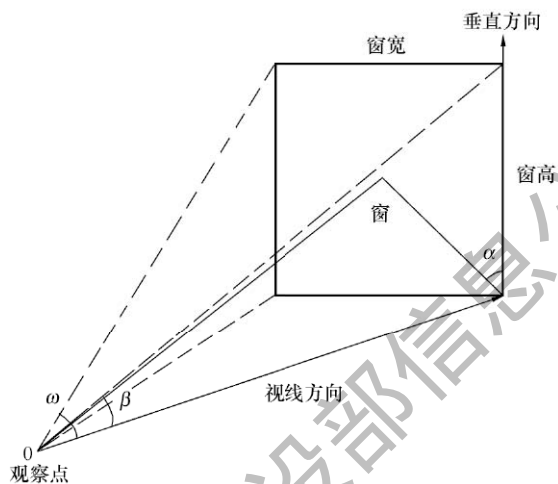


图 B.0.1 窗的不舒适眩光
计算的各角度示意图

附录 C 采光计算方法

C.0.1 侧面采光典型条件下的采光系数平均值可按表 C.0.1 确定。

C.0.2 顶部采光典型条件下的窗洞口面积可按图 C.0.2-1 和图 C.0.2-2 确定。

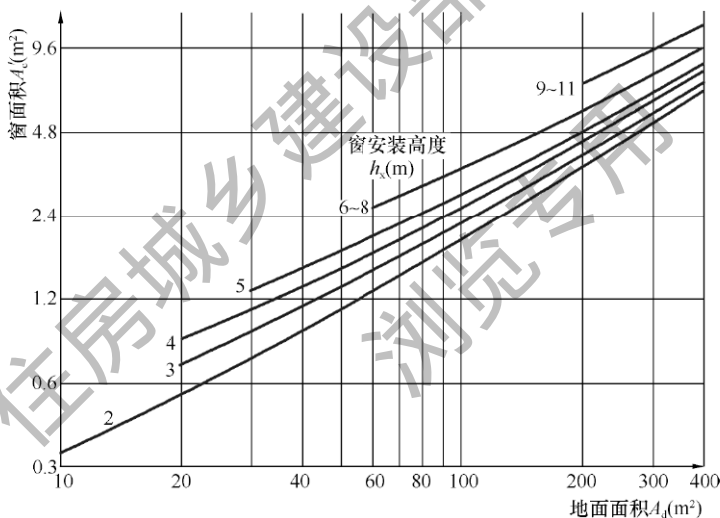


图 C.0.2-1 顶部采光计算图 (a)

注：计算条件：采光系数 $C' = 1\%$ ；总透射比 $\tau = 0.6$ ；反射比：顶棚 $\rho_p = 0.80$ ，墙面 $\rho_q = 0.50$ ，地面 $\rho_d = 0.20$ 。

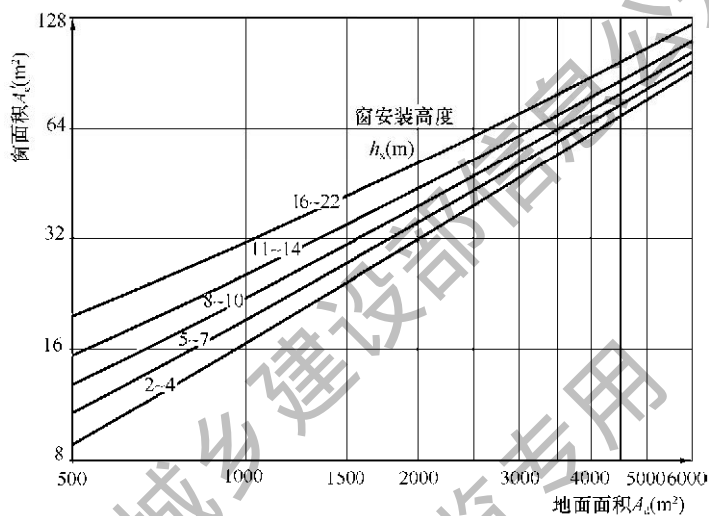


图 C.0.2-2 顶部采光计算图 (b)

注：计算条件：采光系数 $C' = 1\%$ ；总透射比 $\tau = 0.6$ ；反射比：顶棚 $\rho_p = 0.80$ ，墙面 $\rho_q = 0.50$ ，地面 $\rho_d = 0.20$ 。

附录 D 采光计算参数

D.0.1 建筑玻璃的光热参数值可按表 D.0.1 取值。

表 D.0.1 建筑玻璃的光热参数值

材料类型	材料名称	规格	颜色	可见光		太阳光		遮阳系数	光热比
				透射比	反射比	直接透射比	总透射比		
单层玻璃	普通白玻	6mm	无色	0.89	0.08	0.80	0.84	0.97	1.06
		12mm	无色	0.86	0.08	0.72	0.78	0.90	1.10
	超白玻璃	6mm	无色	0.91	0.08	0.89	0.90	1.04	1.01
		12mm	无色	0.91	0.08	0.87	0.89	1.02	1.03
	浅蓝玻璃	6mm	蓝色	0.75	0.07	0.56	0.67	0.77	1.12
	水晶灰玻	6mm	灰色	0.64	0.06	0.56	0.67	0.77	0.96
夹层玻璃	夹层玻璃	6C/1.52PVB/6C	无色	0.88	0.08	0.72	0.77	0.89	1.14
		3C+0.38PVB+3C	无色	0.89	0.08	0.79	0.84	0.96	1.07
		3F绿+0.38PVB+3C	浅绿	0.81	0.07	0.55	0.67	0.77	1.21
		6C+0.76PVB+6C	无色	0.86	0.08	0.67	0.76	0.87	1.14
		6F绿+0.38PVB+6C	浅绿	0.72	0.07	0.38	0.57	0.65	1.27
Low-E中空玻璃	高透 Low-E	6Low-E+12A+6C	无色	0.76	0.11	0.47	0.54	0.62	1.41
		6C+12A+6Low-E	无色	0.67	0.13	0.46	0.61	0.70	1.10
	遮阳 Low-E	6Low-E+12A+6C	灰色	0.65	0.11	0.44	0.51	0.59	1.27
		6Low-E+12A+6C	浅蓝灰	0.57	0.18	0.36	0.43	0.49	1.34

续表 D. 0. 1

材料类型	材料名称	规格	颜色	可见光		太阳光		遮阳系数	光热比
				透射比	反射比	直接透射比	总透射比		
Low-E中空玻璃	双银Low-E	6Low-E+12A+6C	无色	0.66	0.11	0.34	0.40	0.46	1.65
		6Low-E+12A+6C	无色	0.68	0.11	0.37	0.41	0.47	1.66
		6Low-E+12A+6C	无色	0.62	0.11	0.34	0.38	0.44	1.62
镀膜玻璃	热反射镀膜玻璃	6mm	浅蓝	0.64	0.18	0.59	0.66	0.76	0.97
	硬镀膜低辐射玻璃	3mm	无色	0.82	0.11	0.69	0.72	0.83	1.14
		4mm	无色	0.82	0.10	0.68	0.71	0.82	1.15
		5mm	无色	0.82	0.11	0.68	0.71	0.82	1.16
		6mm	无色	0.82	0.10	0.66	0.70	0.81	1.16
		8mm	无色	0.81	0.10	0.62	0.67	0.77	1.21
		10mm	无色	0.80	0.10	0.59	0.65	0.75	1.23
		12mm	无色	0.80	0.10	0.57	0.64	0.73	1.26
		6mm	金色	0.41	0.34	0.44	0.55	0.63	0.75
		8mm	金色	0.39	0.34	0.42	0.53	0.61	0.73

注：1 遮阳系数=太阳能总透射比/0.87；

2 光热比=可见光透射比/太阳能总透射比。

D. 0. 2 透明（透光）材料的光热参数值可按表 D. 0. 2 取值。

表 D.0.2 透明 (透光) 材料的光热参数值

材料类型	材料名称	规格	颜色	可见光		太阳光		遮阳系数	光热比
				透射比	反射比	透射比	总透射比		
聚碳酸酯	乳白 PC 板	3mm	乳白	0.16	0.81	0.16	0.20	0.23	0.80
	颗粒 PC 板	3mm	无色	0.86	0.09	0.76	0.80	0.92	1.07
	透明 PC 板	3mm	无色	0.89	0.09	0.82	0.84	0.97	1.05
		4mm	无色	0.89	0.09	0.81	0.84	0.96	1.07
亚克力	透明亚克力	3mm	无色	0.92	0.08	0.85	0.87	1.00	1.06
		4mm	无色	0.92	0.08	0.85	0.87	1.00	1.06
	磨砂亚克力	4mm	乳白	0.77	0.07	0.71	0.77	0.88	1.01
		5mm	乳白	0.57	0.12	0.53	0.62	0.71	0.92

D.0.3 常用反射膜材料的反射比可按表 D.0.3 取值。

表 D.0.3 常用反射膜材料的反射比 ρ 值

材料名称	反射比	漫反射比
聚合物反射膜	0.997	<0.05
增强银反射膜	0.98	<0.05
增强铝反射膜	0.95	<0.05
阳极铝反射膜	0.84	0.64~0.84

D.0.4 导光管系统的光热性能参数可按表 D.0.4 取值。

表 D.0.4 导光管系统光热性能参数

装置名称	透光折减系数 T_r	太阳得热系数 $SHGC$	光热比 $T_r/SHGC$	传热系数 K 值 $[W/(m^2 \cdot K)]$	显色指数 R_a	紫外线透射比
导光管系统	0.72	0.35	2.06	2.1	95	0.00
	0.68	0.32	2.12	1.6	95	0.00
	0.60	0.32	1.86	1.6	95	0.00

注：1 表中数值为某些特定型号导光管系统的实测值。

2 导光管系统的系统效率可用透光折减系数 T_r 表示。

D.0.5 饰面材料的反射比可按表 D.0.5 取值。

表 D.0.5 饰面材料的反射比 ρ 值

材 料 名 称		ρ 值
石膏		0.91
大白粉刷		0.75
水泥砂浆抹面		0.32
白水泥		0.75
白色乳胶漆		0.84
调和漆	白色和米黄色	0.70
	中黄色	0.57
红砖		0.33
灰砖		0.23
瓷釉面砖	白色	0.80
	黄绿色	0.62
	粉色	0.65
	天蓝色	0.55
	黑色	0.08
大理石	白色	0.60
	乳色间绿色	0.39
	红色	0.32
	黑色	0.08
无釉陶土地砖	土黄色	0.53
	朱砂	0.19
马赛克地砖	白色	0.59
	浅蓝色	0.42
	浅咖啡色	0.31
	绿色	0.25
	深咖啡色	0.20

续表 D. 0. 5

材 料 名 称		ρ 值
铝板	白色抛光	0.83~0.87
	白色镜面	0.89~0.93
	金色	0.45
浅色彩色涂料		0.75~0.82
不锈钢板		0.72
浅色木地板		0.58
深色木地板		0.10
棕色木地板		0.15
混凝土面		0.20
水磨石	白色	0.70
	白色间灰黑色	0.52
	白色间绿色	0.66
	黑灰色	0.10
塑料贴面板	浅黄色	0.36
	中黄色	0.30
	深棕色	0.12
塑料墙纸	黄白色	0.72
	蓝白色	0.61
	浅粉白色	0.65
沥青地面		0.10
铸铁、钢板地面		0.15
普通玻璃		0.08
镀膜玻璃	金色	0.23
	银色	0.30
	宝石蓝	0.17
	宝石绿	0.37
	茶色	0.21
彩色钢板	红色	0.25
	深咖啡色	0.20

D. 0. 6 窗结构的挡光折减系数可按表 D. 0. 6 取值。

表 D. 0. 6 窗结构的挡光折减系数 τ_c 值

窗 种 类		τ_c 值
单层窗	木窗	0. 70
	钢窗	0. 80
	铝窗	0. 75
	塑料窗	0. 70
双层窗	木窗	0. 55
	钢窗	0. 65
	铝窗	0. 60
	塑料窗	0. 55

注：表中塑料窗含塑钢窗、塑木窗和塑铝窗。

D. 0. 7 窗玻璃的污染折减系数可按表 D. 0. 7 取值。

表 D. 0. 7 窗玻璃的污染折减系数 τ_w 值

房间污染程度	玻璃安装角度		
	垂 直	倾 斜	水 平
清洁	0. 90	0. 75	0. 60
一般	0. 75	0. 60	0. 45
污染严重	0. 60	0. 45	0. 30

注：1 τ_w 值是按 6 个月擦洗一次窗确定的。

2 在南方多雨地区，水平天窗的污染系数可按倾斜窗的 τ_w 值选取。

D. 0. 8 室内构件的挡光折减系数可按表 D. 0. 8 取值。

表 D.0.8 室内构件的挡光折减系数 τ_j 值

构件名称	结 构 材 料	
	钢筋混凝土	钢
实体梁	0.75	0.75
屋架	0.80	0.90
吊车梁	0.85	0.85
网架	—	0.65

D.0.9 井壁的挡光折减系数可按图 D.0.9 取值。

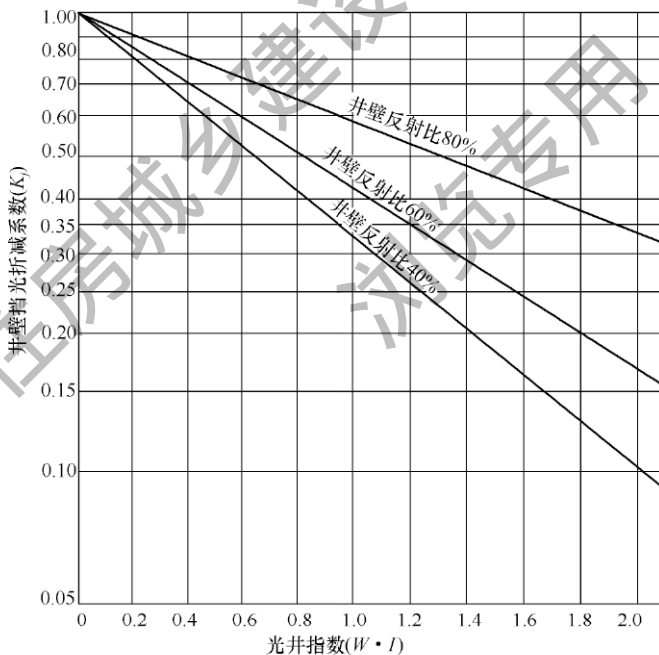


图 D.0.9 井壁挡光折减系数

D.0.10 采光罩的距高比可按表 D.0.10 取值。

表 D.0.10 推荐的采光罩距高比

	矩形采光罩： $W \cdot I = 0.5 \left(\frac{W+L}{W \cdot L} \right)$ 圆形采光罩： $W \cdot I = H/D$	d_c/h_x
	0 0.25 0.50 1.00 2.00	1.25 1.00 1.00 0.75 0.50

注：W·I—光井指数；W—采光口宽度（m）；L—采光口长度（m）；H—采光口井壁的高度（m）；D—圆形采光口直径（m）。

附录 E 采光节能计算参数

E.0.1 各类建筑全部利用天然光时数 t_D 应符合表 E.0.1 的规定。

表 E.0.1 各类建筑全部利用天然光时数 t_D (h)

光气候区	办公	学校	旅馆	医院	展览	交通	体育	工业
I	2250	1794	3358	2852	3024	3358	3024	2300
II	2225	1736	3249	2759	2990	3249	2990	2225
III	2150	1677	3139	2666	2890	3139	2890	2150
IV	2075	1619	3030	2573	2789	3030	2789	2075
V	1825	1424	2665	2263	2453	2665	2453	1825

注：1 全部利用天然光的时数是指室外天然光照度在设计照度值以上的时间。

2 表中的数据是基于日均天然光利用时数计算的，没有考虑冬夏的差异，计算时应按实际使用情况确定。

E.0.2 各类建筑部分利用天然光时数 t'_D 应符合表 E.0.2 的规定。

表 E.0.2 各类建筑部分利用天然光时数 t'_D (h)

光气候区	办公	学校	旅馆	医院	展览	交通	体育	工业
I	0	332	621	248	0	621	0	425
II	25	351	657	341	34	657	34	450
III	100	410	767	434	134	767	134	525
IV	175	429	803	527	235	803	235	550
V	425	507	949	806	571	949	571	650

注：部分利用天然光的时数是指设计照度和临界照度之间的时段。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《采光测量方法》GB/T 5699