

# 精神卫生医院 照明设计解决方案

欧普照明

TO B照明设计应用部

# 目录

## CATALOG

# 01

### 医院现状

对照明对精神健康的影响的研究，发展智能照明系统以符合**生物钟**，注重蓝光管理改善睡眠，以及在建筑设计中强调环境对心理健康的影响。同时，探索虚拟照明和**光疗**作为心理健康治疗的可能方向。

# 02

### 光与健康

**光**是维护生物钟、**影响情绪和心理状态**、改善睡眠质量的重要因素，与精神健康密切相关。

# 03

### 空间解决方案 与痛点分析

门诊大厅  
诊疗室  
治疗室  
护士站  
护士休息站  
病房

# 04

### 智能方案

运营技术  
空调开关  
智能控制方式  
应急疏散  
X光片

## 医院现状

基于人的感知影响情绪波动

紧张

就医流程复杂

较长的排队时间

指引不够

人流量大

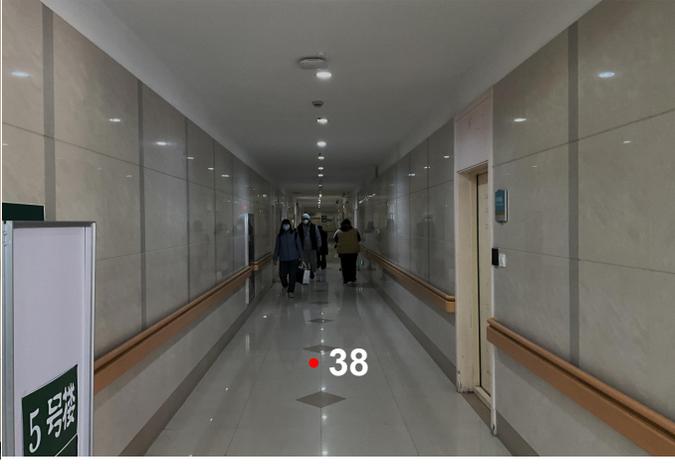
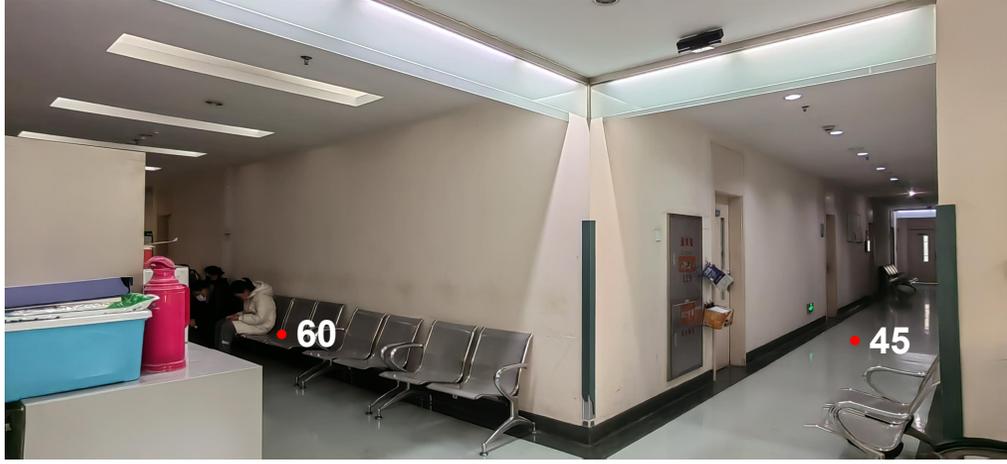
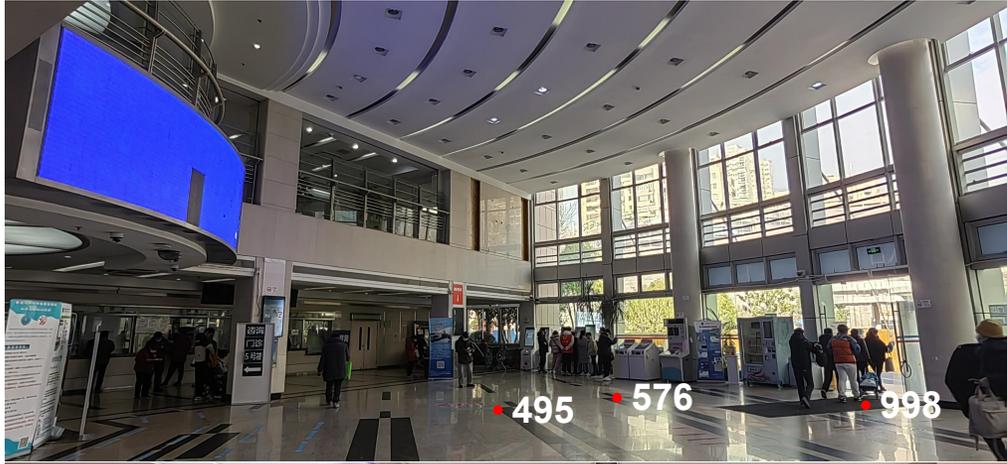
冰冷

## 精神医院环境现状



# 精神医院光环境现状

光量的紊乱导致各种误解耽搁



# 问题1：照度不足-视觉照度是功能标准与视觉引导非常重要的条件！



## 不同照明条件对医护工作的影响

布坎南(Buchanan)等人

研究了不同照度对药品错误率的影响：  
当照度为450 lx，配药错误率为3.8%；当照度为1 500lx时，错误率显著降低至2 .6%。

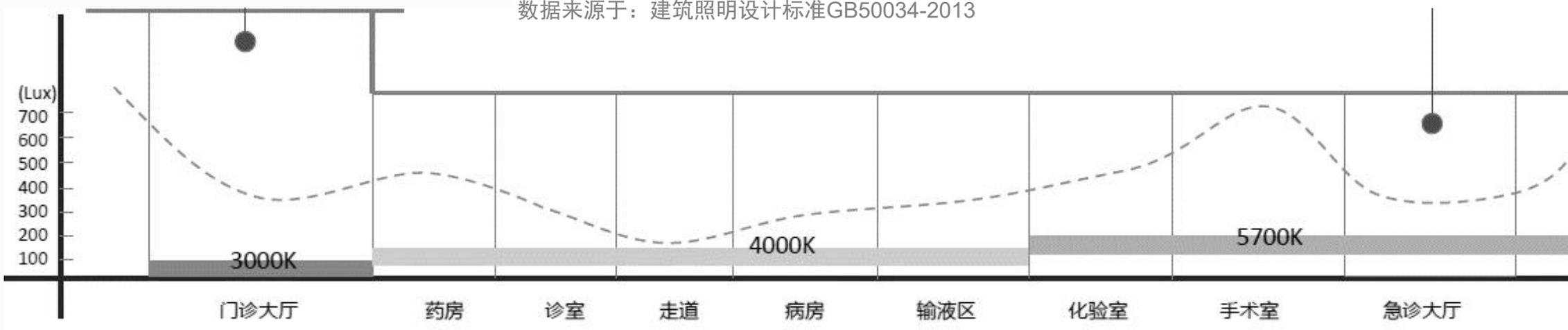
建筑照明设计标准GB50034-2013

房间或场所	参考平面及高度	照度标准值 (lx)	UGR	Ra
治疗室、检查室	0.75m水平面	300	19	80
化验室	0.75m水平面	500	19	80
手术室	0.75m水平面	750	19	90
诊室	0.75m水平面	300	19	80
候诊室、挂号	0.75m水平面	200	22	80
病房	地面	100	19	80
走道	地面	100	19	80
护士站	0.75m水平面	300	--	80
药房	0.75m水平面	500	19	80
ICU	0.75m水平面	300	19	90

不同国家照明规范

国名		德国	英国	美国	日本 (JIS Z9110-2010)	中国
病房	一般	100	100	50~100	100	100
	枕头旁	阅读200 检查300		200~500	阅读300	
	准备休息 深夜	小憩20	3~5 0.1~10	20~50	5	
手术室	一般	1000	400~500	1000~2000	1000	750
	手术	20,000~100,000	10000~50000	27000	10000~100000	
检查	一般	500~1000	300	200~500	500	300
	重点	1000以上	1000	500~1000	1000	
ICU	一般	100~300	30~50	100~200	100	300
	重点	检查1000	400	500~1000	1000	
处置室	一般	500	300	200~500	500~1000	
	重点	>1000	500	500~1000		
走廊	白天	200	300	100~200	200	100
	傍晚	50	150~200	50~100	50	
	深夜		3~5	5		

数据来源于：建筑照明设计标准GB50034-2013



基于建筑照明设计标准GB50034-2013我们做的空间照度曲线

## ▶ 问题2：显色性低

这是对人造光下**判别细微物件**的必要数据。



高照度高显色性可以降低错误率

### Reducing errors

- Higher lighting levels were associated with fewer medication-dispensing errors in pharmacy (Buchanan & Baker, 1991)
- Survey findings of nurses in long term care facilities to reduce medication errors included (Mahmood, et al, 2012):
  - Provide adequate lighting in the medication room (74.1%)
  - Provide suitable nursing station lighting (72.2%)
  - Provide adequate dining room lighting (66.7%).
  - Providing adequate lighting in the medication room was a contributing factor in this space for them to accomplish tasks (86.8%).

数据来源于：LICHl灯光照明杂志



良好的显色性可以正确反映病人的肤色和其他特征，从而为治疗提供正确的参考依据

# 问题3：色温偏高

高色温下精神容易紧张，不适合在全场景使用。



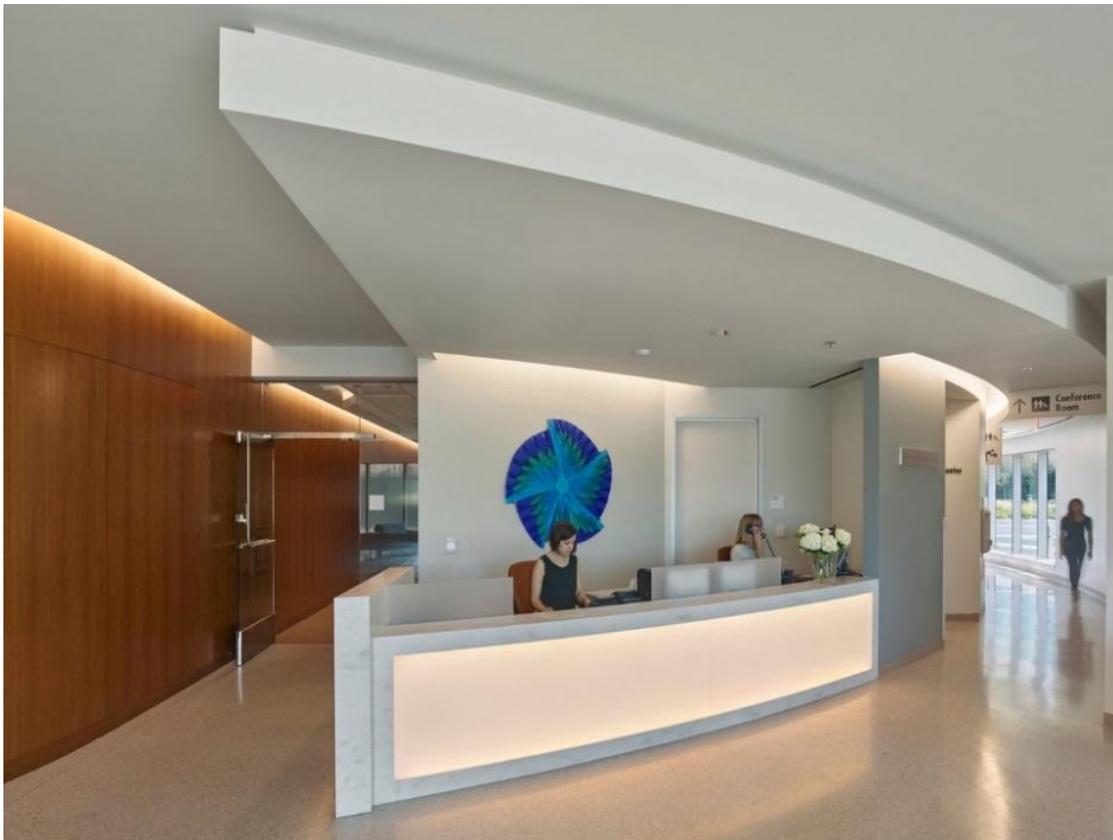
x = 0.2862  
y = 0.3016

u = 0.1893  
v = 0.2993

Ra <sup>⊙</sup>	CS <sup>⊙</sup>	EML <sup>⊙</sup>
73.7	0.623	1190

色温6500K 紧张、冰冷

色温3000K-4000K 放松、安静



## 访谈

- 上班时长，上几休几？多久倒一个班？六人icu病房每天几个护士？
- 主要工作内容？白班？夜班（重点）
- 夜班护士，白天睡眠时长，入睡？
- 监测病人情况，是通过仪器监测吗？仪器位置
- 定期巡查，频率，主要做什么检查？
- 希望窗帘状态？白天开？关？
- 亮？暗？，有什么需求？晚上，病人遮挡帘会拉起来吗？
- 病床上灯具24H开着吗？
- 护士休息室，主要什么时间休息？

血液科主任：

**“晚上查房后很难入睡”**

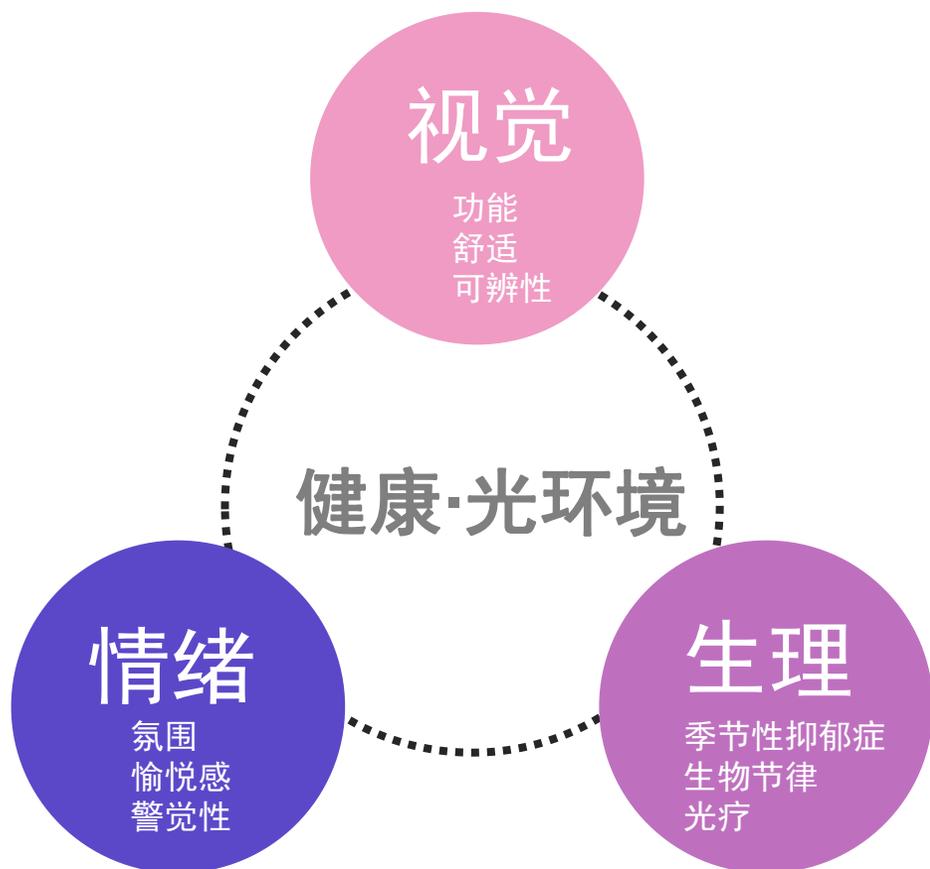
# 光与健康



# 健康·光环境三维度

世界卫生组织在1948提出对健康的理解  
健康不仅仅是没有疾病或虚弱，而是身体、精神世界安康的完全健康状态。

绿色建筑照明向WELL建筑标准过渡  
从节能环保的意识转变成空间对人舒适健康的考量



WELL对阳光的应用，从V1版本的7个提升到V2版本的11个要求



**改善睡眠障碍：**有相关光照治疗与睡眠障碍患者的研究，在报告中显示，不同的病患需要**不同的光照参数**来满足要求，并在部分患者中能**明显改善其睡眠质量**。

表1 光照治疗 AD 伴发睡眠障碍患者：环境-建筑干预方式

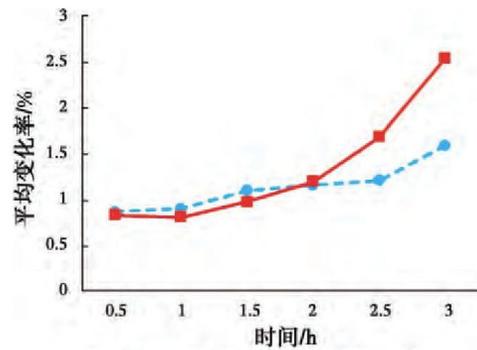
作者(年)	研究类型	样本量 (n)	入组标准	排除标准	光照参数 (lux)	干预时间	疗效
Gunahild J. Hjetland, et al(2021) <sup>[30]</sup>	随机对照研究	66	60 岁以上有睡眠障碍的 AD 患者	失明等原因患者无法接受光照治疗、正在参加其他实验、病情严重、预期生命不足 6 个月	100~1000	24 h, 24 周	改善患者的睡眠质量
Mariano g Figueiro, et al(2014) <sup>[31]</sup>	随机对照研究	14	诊断为轻中度 AD, 包括服用抗抑郁药物, 但对药物的种类和摄入量进行监测	白内障、黄斑变性等眼部疾患、重大器官衰竭、头部创伤史	324	24 h, 3 周	改善患者的睡眠时长和睡眠质量
Slomo, et al(2015) <sup>[32]</sup>	随机对照研究	17	由医生诊断为 AD, PSQI >6 分	眼科筛查中有中重度黄斑变性、认知功能障碍[简易智力状态检查量表 (Mini-Mental State Examination, MMSE) 评分 < 24 分]	300~400	6~8 点至 18:00, 6 周	没有明显改善患者的睡眠质量, 但改善护理者的睡眠质量
Ellen van Lieshout-van Dal, et al(2019) <sup>[35]</sup>	交叉对照研究	13	根据《精神疾病诊断与统计手册》第 4 版 (Diagnostic and statistical manual of mental disorders, DSM-IV) 标准诊断出的痴呆	精神疾病如躁狂症、呼吸暂停综合征、嗜睡症、无法接受光照治疗的眼部疾病	600~1100	24 h, 1 年	夜间平均睡眠时间增加, 午睡次数减少

表2 光照治疗 AD 伴发睡眠障碍患者：治疗设备干预方式

作者(年)	研究类型	样本量 (n)	入组标准	排除标准	光照参数 (lux)	干预时间	疗效
Sekiguchi H, et al(2017) <sup>[36]</sup>	非随机同期对照研究	17	护理机构神经精神量表 (Neuropsychiatric inventory-nursing home version, NPI-NH) 中睡眠障碍评分的频率和严重程度 ≥ 4 分, 患者的护理负担评分 ≥ 3 分 (高于中等评分)	呼吸暂停综合征、服用精神类药物	5000	每天 9~10 点, 1 h, 持续 2 周	病程较短的 AD 患者睡眠障碍情况得到改善
Yamadera, et al(2000) <sup>[38]</sup>	随机对照研究	27	经脑电子计算机断层扫描 (Computed tomography, CT)、DSM-IV 和国家神经和交感障碍和卒中研究所-阿尔茨海默病及相关疾病协会 (National institute of neurological and communicative disorders and stroke-Alzheimer's disease and related disorders association, NINCDS-ADRDA) 诊断为 AD 患者	/	3000	每天 9~11 点, 2 h, 持续 4 周	轻度患者睡眠障碍得到改善
McCurry, et al(2011) <sup>[39]</sup>	随机对照研究	132	每周出现 2 次及以上的睡眠问题、能完成步行活动、同意在干预期间不改变药物的使用剂量和类型、明显视力缺陷或禁忌症、原发性睡眠障碍	/	2500	每天 1 h, 持续 2 个月	光照治疗组以及联合治疗组睡眠质量均有改善, 但 6 个月后的随访发现疗效没有维持下去
Omega, et al(2018) <sup>[40]</sup>	非随机同期对照研究	60	诊断为 AD 患者, 能够直视 30 min 并睁大眼睛	眼科筛查有白内障、青光眼等眼科疾病	10000 或 250	每天 1 h (上下午各 30 min), 每周 5 次, 持续 8 周	光照疗法对于 AD 患者的睡眠障碍均有一定的疗效, 尤其是重度 AD 患者

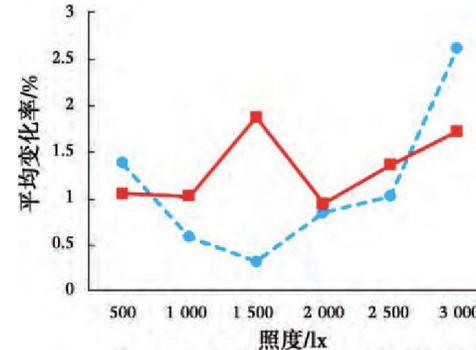
引自 姜鉴科 薛艳 兰丹梅 靳令经 邵戎楠 郝洛西 吴恒碌-《光照疗法在阿尔茨海默病伴睡眠障碍中的效应机制及临床应用》2023. 05. 05

不同时长对眨眼频率和闭眼时间的变化率影响



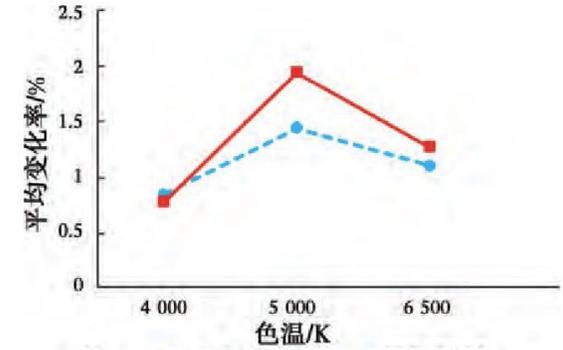
注：--●-- 眨眼频次 --■-- 闭眼时间

不同照度对眨眼频率和闭眼时间的变化率影响



注：--●-- 眨眼频次 --■-- 闭眼时间

不同色温对眨眼频率和闭眼时间的变化率影响



注：--●-- 眨眼频次 --■-- 闭眼时间

引自 杨睿宇, 胡皓, 向奕研, 汪统岳-《LED照明环境下照明参数对人眼视觉疲劳的影响》2017. 09. 28

**根据表格内容可得出：视觉疲劳跟色温关系**

1. 眨眼频率和闭眼时间的变化率随着光照时间的增加呈上升趋势，说明视疲劳越来越严重。**光照时间最优为0.5h-1.0h。**
2. 不同照度对眨眼频率和闭眼时间的变化率影响显著,以视疲劳为评价指标，**照度的最优水平为1000-2000lx。**
3. **4000K**的条件下，眨眼频率和闭眼时间平均变化率最低，**视疲劳程度最轻**；6500K视疲劳较严重，5000K视疲劳最严重。

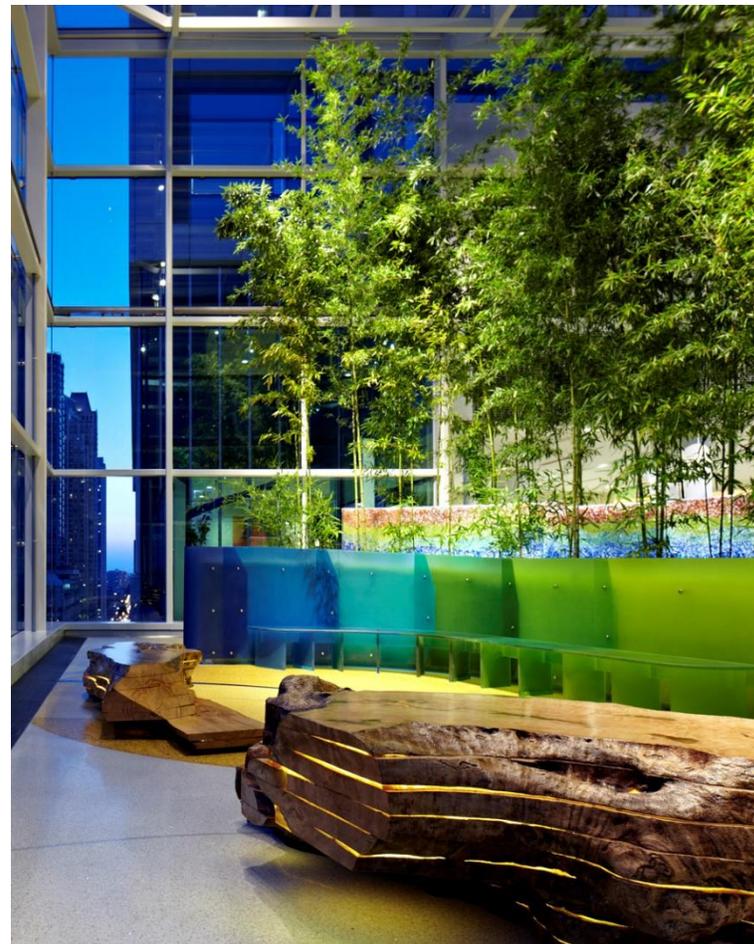


## 光影响情绪

### 光疗法对抑郁症的改善：

美国执业医师约翰·辛德勒（John A. Schindler）在其著作《病由心生》（How to Live 365 Days a Year）[9]中指出，高达76%的疾病与不良情绪相关。通过合理的方法调理情绪，保持乐观积极心态是防治疾病、促进身心健康的关键。

**明亮白光疗法在20世纪80年代被引入季节性情感障碍的治疗并效果显著**，后续临床研究结果亦表明光照对于治疗产后抑郁症、经前综合症、非季节性情感障碍具有积极作用



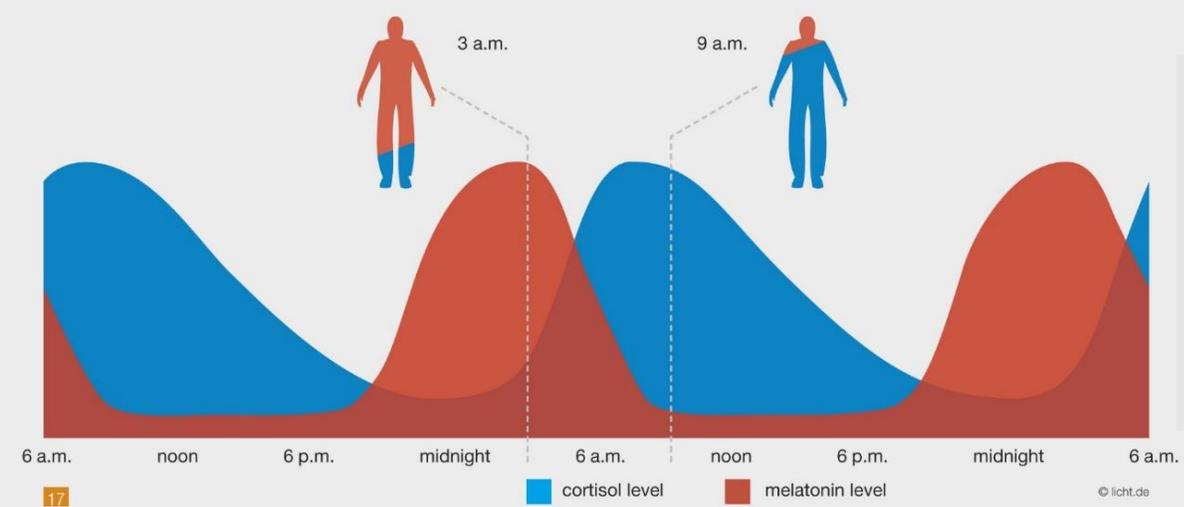
# ▶ 光影响生物节律



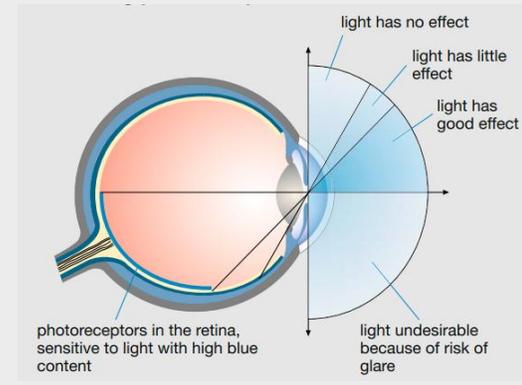
日出而作

日落而息

### 光对人体的影响



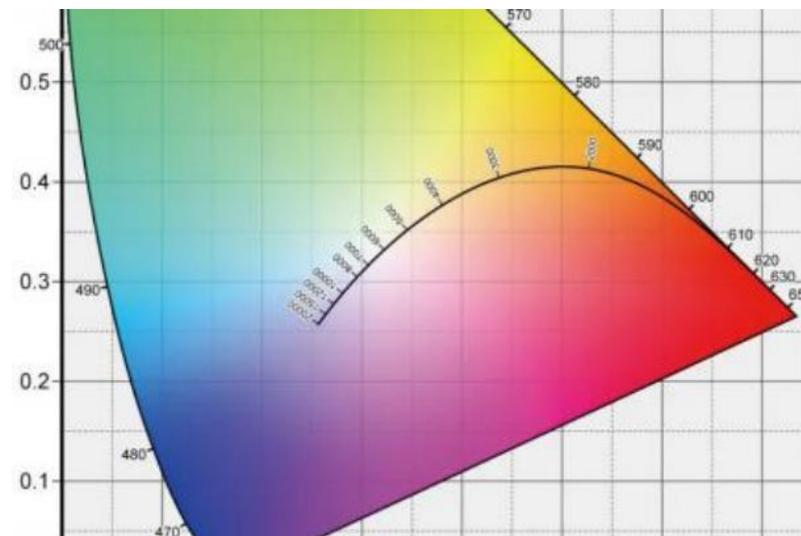
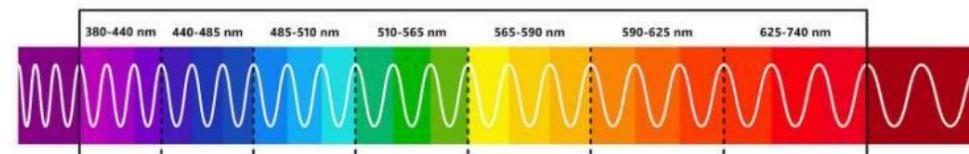
### 光感受器



1991年 哈佛大学 Michael Joseph Dacey 等科学家 发表于《自然》杂志



最健康的光——自然光  
一个关键的人因照明技术



黑体辐射 1800K ~ 12000K

1800-12000K

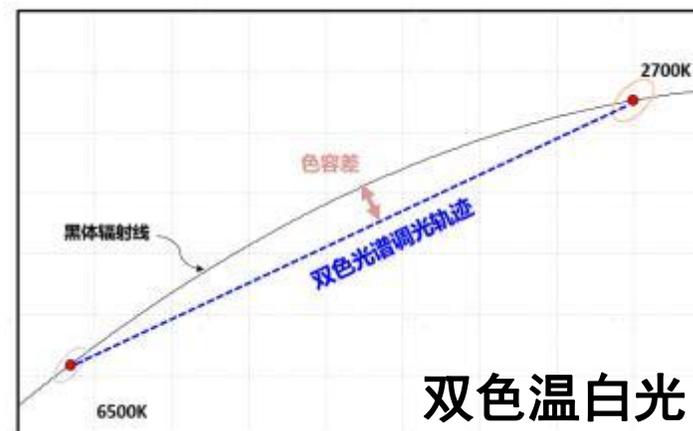
广色域白光范围

不只日升日落, 还有一年四季的日光变化!

自然光轨迹

沿黑体轨迹(DUV $\pm$ 0.003)

无限接近自然光光色



- 软件定义光

- 给你加法的空间光
- 懂你所需, 给你所想

SDL=N

自然  
健康  
悦目  
氛围  
智慧

# SDL智能调节——超丰富的特定色点选择



1800-12000K  
完美复刻自然光适应人体节律



256色彩色光谱



精选12种彩光模式  
欧普专利生态光



7种动态智慧光效  
支持个性DIY打造无限可能

- 氛围：加州的阳光；
- 功能：照射皮革的最优光色；
- 节律：专注度显著提升的色点。

## 光与健康

SDL 使用场景

在医疗的特殊空间内，通过SDL技术营造篝火、晚霞等放松舒缓氛围，或淡雅的光色模拟日光的变化，或缓慢的律动调节医护人员与病人的情绪。



# 空间解决方案

整体布局 --- 空间场景划分



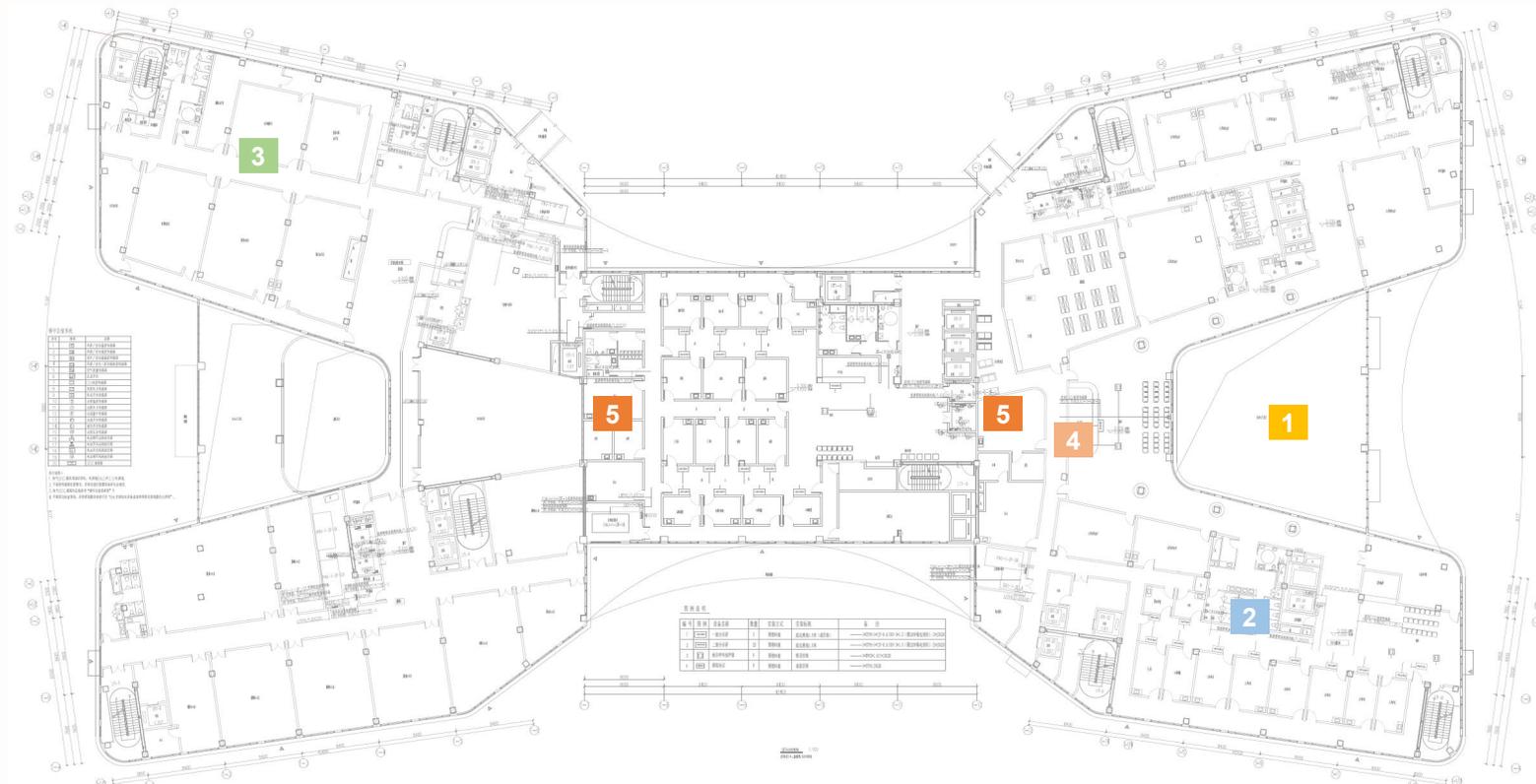
1 门诊大厅



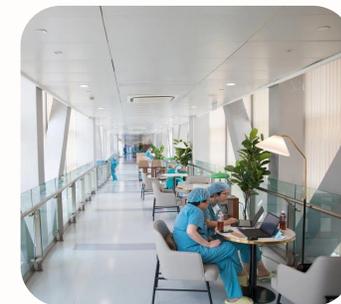
2 诊疗室



3 治疗室



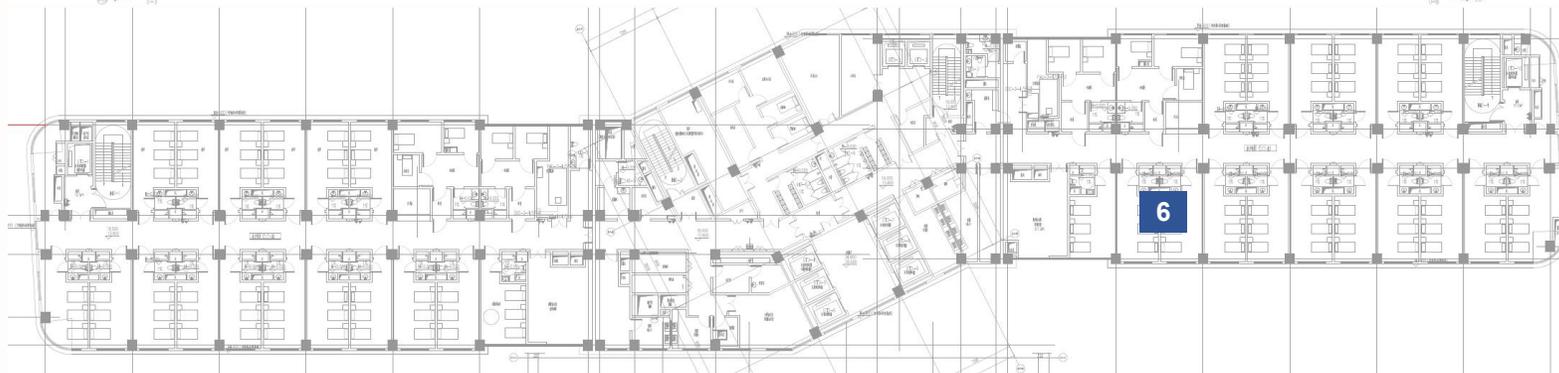
4 护士站



5 护士休息室



6 病房

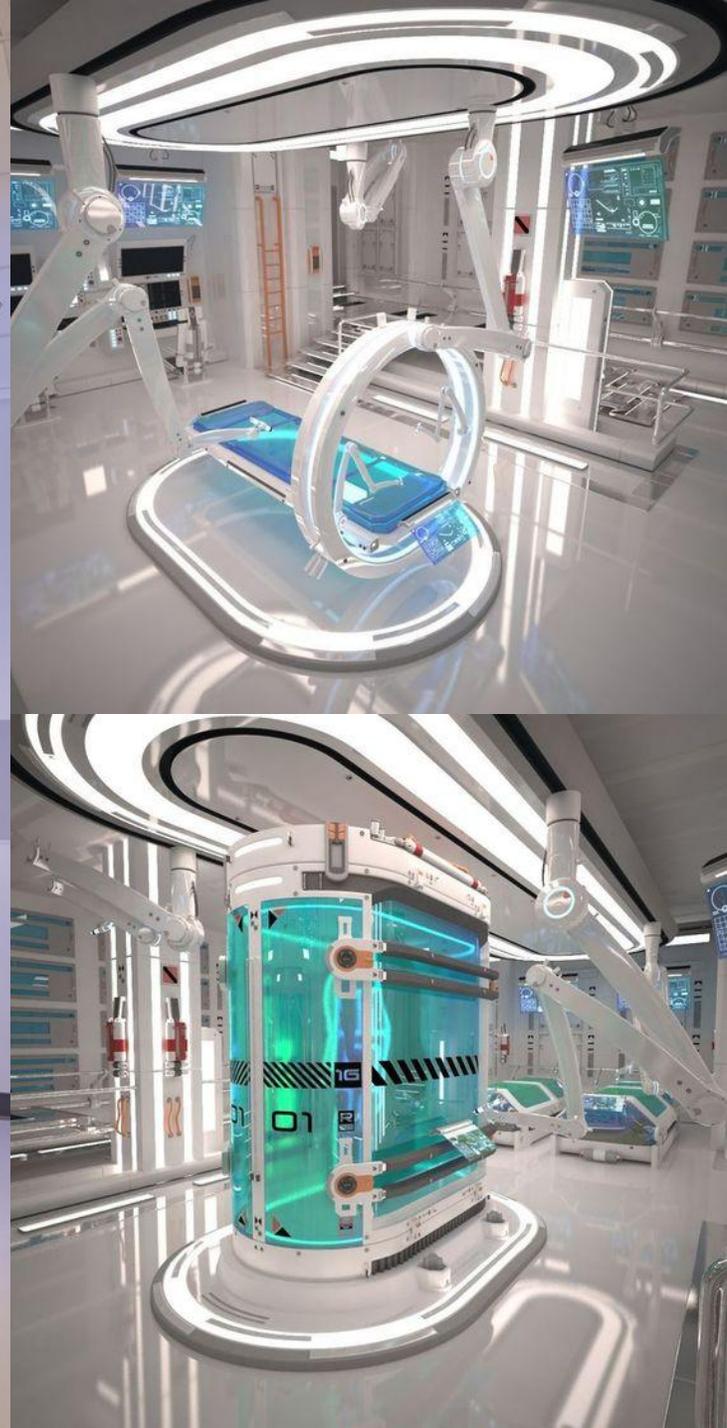


## 空间解决方案

治疗室

### 照明关注点

缓解患者紧张、焦躁的情绪，利于放松；  
确保医护人员能准确且全面的观察患者；  
确保医护人员能够进行准确的诊断和治疗操作





# 患者

如何缓解患者负面的情绪？

紧张 害怕 不安 消极

治愈过程中的抵触状态

## 患者：

自我认同和尊严

治疗过程中的不适

家庭和社会关系的压力

自由权和隐私的平衡

对未来的不确定性

社会融合的挑战



### 舒适与放松性

应该营造出舒适和放松的氛围，以帮助患者在治疗过程中感到安心和舒适。

### 局部照明

治疗室特定的治疗区域，需要聚焦的光线，以便医护人员能够集中注意力进行治疗操作。

### 可定制的照明系统

治疗室的照明系统可能需要具备多种情景模式和可编程的控制系统，以适应不同治疗环境和操作需求。

### 照明色彩应用

恰当的照明色彩可以影响患者和医护人员的情绪和情感状态，例如温暖的色调可能有助于提升舒适感和放松度。

### 安全标准与规范

需符合规定中的规范准则，以确保在治疗过程中不会因照明产生任何安全隐患。

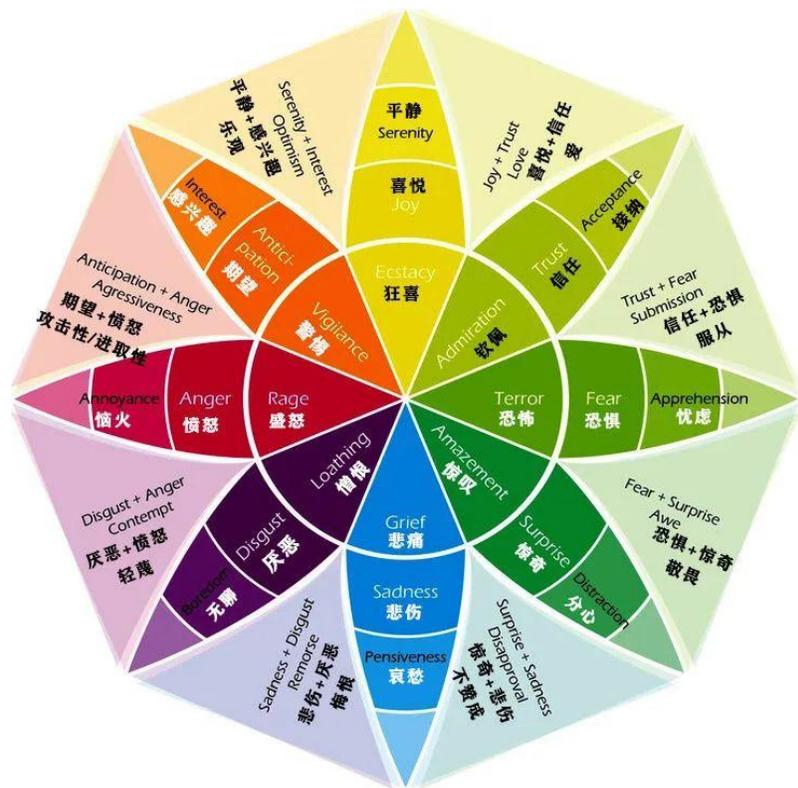
# 空间解决方案

## 治疗室

有研究表明，色彩可以带给人压抑，痛苦的感受，也能让人产生愉快缓解不适的感受。

色彩疗愈的范围很广，对于心理健康的影响是色彩疗愈应用的核心。

右图中是根据抑郁症，自闭症等总结出的色彩方案，在医院的治疗室中，也可根据不同的病情需求调试出相应的色彩，缓解病人的症状。



天蓝色: RGB (135, 206, 235)		草绿色: RGB (193, 251, 136)		淡紫色: RGB (243, 183, 242)	
淡蓝色: RGB (173, 216, 230)		绿色: RGB (0, 128, 0)		紫罗兰色: RGB (238, 130, 238)	
午夜蓝: RGB (25, 25, 112)		暗绿色: RGB (0, 100, 0)		深紫色: RGB (72, 61, 139)	
蔚蓝色: RGB (0, 127, 255)		黄绿色: RGB (154, 205, 50)			

引自 田欢-《色彩疗愈功能的应用与研究》 2023. 07. 25

## 空间解决方案

诊疗室

### 照明关注点

满足医生问诊、检查和交流需求；  
帮助医生做出准确判断、保持工作的专注度；





## 空间特征

空间相对私密

1

### 交流

医生需要通过观察患者与倾听患者的描述去判断病情。

2

### 检查

医生需要在这里初步的检查患者的身体状况以及外在表现。

3

### 记录

医生需要通过观察患者与倾听患者的描述去判断病情。

## 医护人员

如何保持医护人员  
高效的工作状态？

### 问题：

复杂病例和治疗难度  
治疗计划调整  
患者抵抗治疗  
沟通难题  
工作压力



#### 亮度和均匀度

均匀地覆盖整个诊疗室，避免出现阴影区域，确保医护人员能够清晰地观察患者。

#### 增加专注光

有效提升专注力，实现高效工作。

#### 高显色性

确保医护人员能够真实地观察到患者的肤色、血液流动等重要指标。

#### 可调节性

运用照明控制系统调节亮度和色温，以适应不同诊疗环境和医疗操作的需要。

#### 无影响影像采集

如需进行医学影像检查，照明应做到不影响影像的准确采集，例如X光、CT扫描等。

## 空间解决方案

诊疗室



传统的观片灯

### 传统观片灯

造成视觉疲劳

X

能耗高

X

不适合特点需求

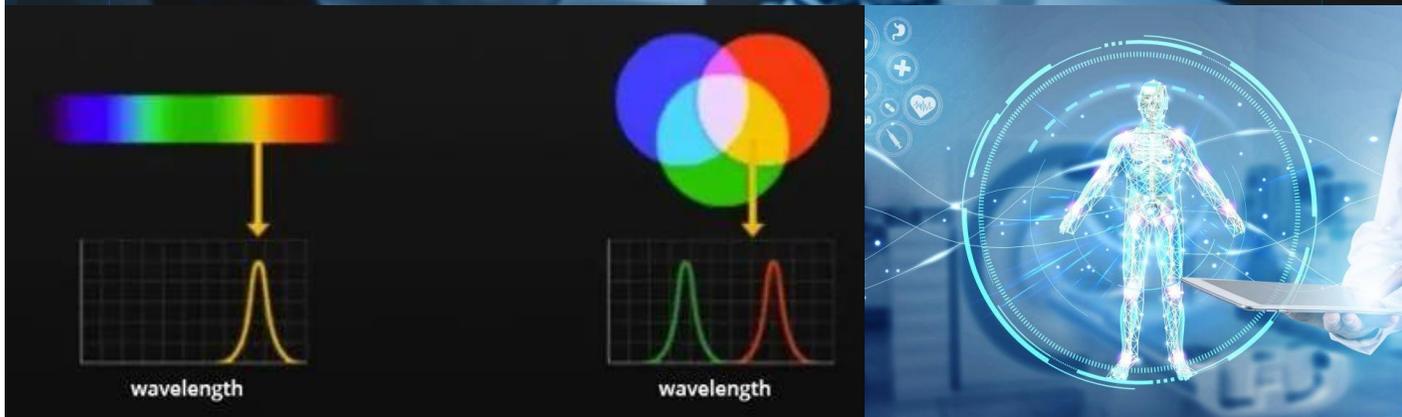
X

不能用于影像储存

X

传统的医生观片方式存在一些弊端，包括依赖于人眼的观察判断，容易受到个体主观因素和视觉疲劳的影响；

同时，观片过程中光线不足或反射等问题可能导致影像细节不清晰，影响诊断准确性。



未来的观片方式

## 未来的观片方式

自适应照明系统



可调节光源强度



多光谱照明



光学增强



新型观片方式包括多光谱照明、光学增强技术和可调节光源角度，以提高影像诊断的准确性和效率。

结合自适应照明创造了更直观、个性化的观片体验。

## 空间解决方案

护士站

### 空间特征

- 护士站主要采用半开放式设计、视线通达性强。
- 24H 值班
- 工作时间长、工作强度大、工作内容多。



## 活动分析

咨询&办理手续



医疗处理&量血压、测体温



整理病例



抽血



配药



夜班

情绪负担

工作强度大

夜班护士患癌可能性高出 50%

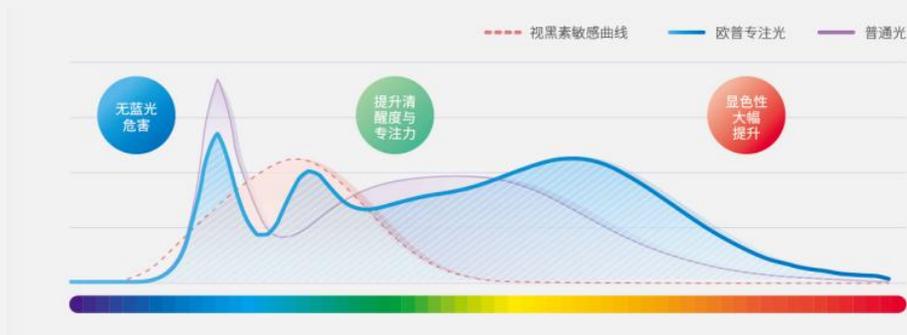
## 照明需求

- 视觉指引
- 满足复杂的阅读、书写功能需求
- 满足一定立面照度，方便交流。
- 满足药品分拣、静脉注射所需  
照度及显色性
- 光环境舒适，提高专注度
- 生物节律照明

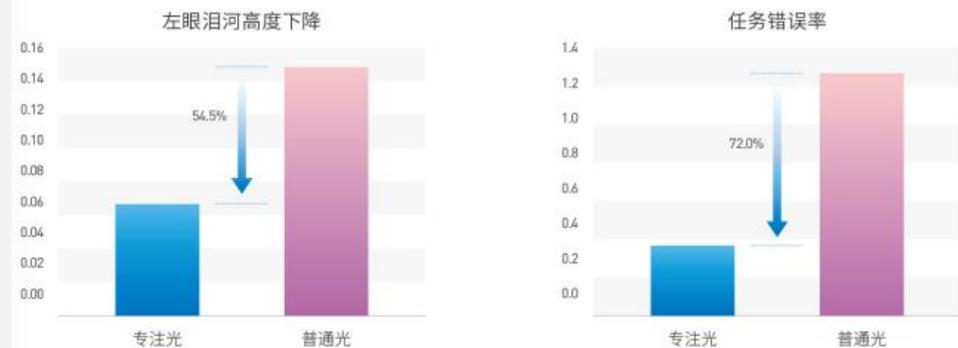
# 空间解决方案

护士站

- 高显色性，满足药品分拣、抽血等需求；
  - 护士台上灯具桌面照度达到500lx，满足交流及书写功能，
  - 采用欧普专注光或4000k色温，满足长时间工作要求，缓解疲劳，提升工作效率。
- 研究表明，照度1500，色温4000K，疲劳度最低



实验结论 (该实验由欧普研发团队与上海眼科医院合作完成)

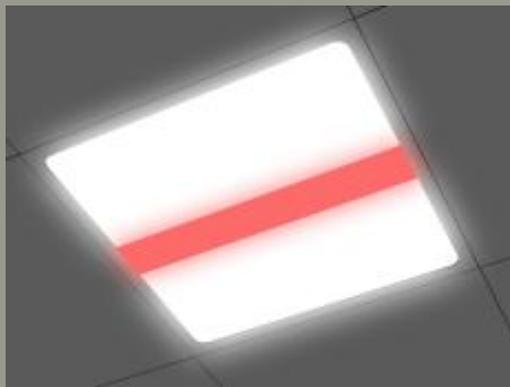


该实验由欧普研发团队与上海眼科医院合作完成

## 空间解决方案

护士站

LRC研究表明红光不会抑制褪黑激素（或中断昼夜节律周期）。在红光下，警觉性和表现都有所提高。



## 空间解决方案

护士休息区 - 非常关键

护士休息室是医院为护士提供的专门用于休息和放松的空间。

为了满足护士工作中的需求，提供一个安静、舒适和私密的环境，让护士们可以在工作间隙得到充分的休息和恢复

### 照明关注点

柔和、舒适、放松



## 空间解决方案

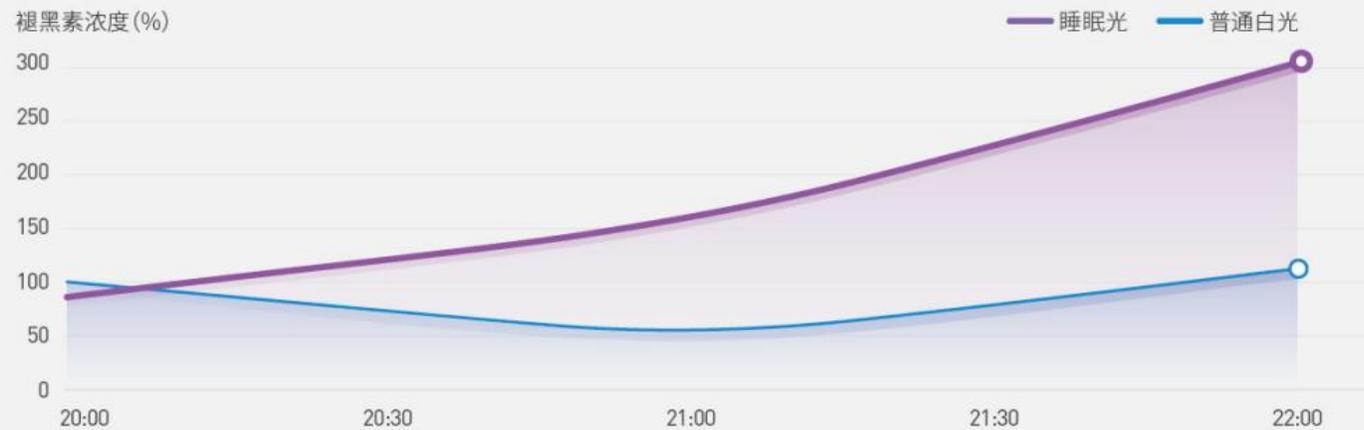
护士休息区 - 非常关键



不同时间段，倒班护士休息  
舒适，安静、放松  
低色温、低照度，间接光

## 空间解决方案

护士休息区 - 非常关键



欧普睡眠光可以促进褪黑色分泌，提高睡前放松度，和困倦度，帮助舒缓情绪，放松心情，让护士可以在休息时间更好的休息，恢复体力



浙江大学与欧普照明联合发表论文“Zheng, S.Q., Luo, M.R., Wang, M.L., Ren, Z., Bao, A.M., Qiang, J., Wang, H.H. A light that can improve sleeping quality in terms of hormone concentration. Proceedings.Taipei:CIE,op.169-173”

## 空间解决方案

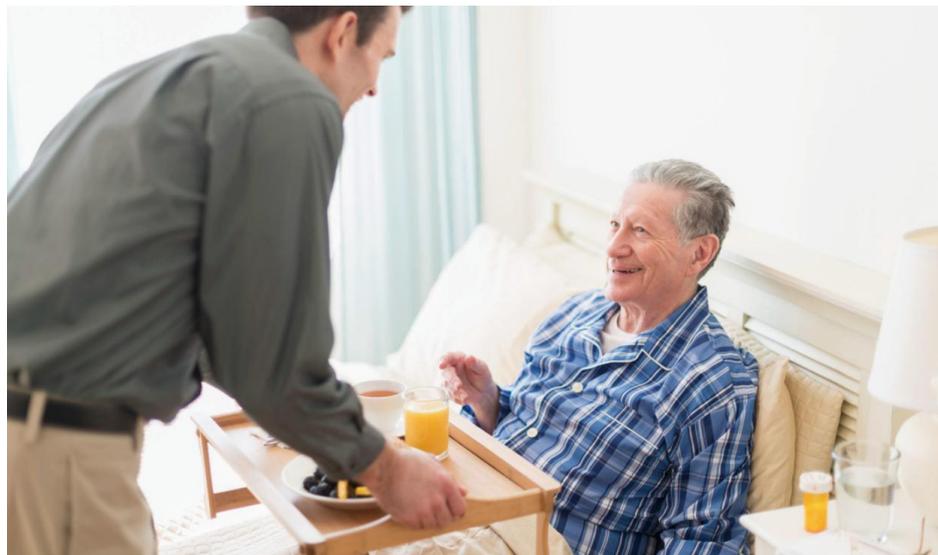
病房

### 照明关注点

关注病人多变的负面情绪；  
让病人有温暖的感受，像在家里一样；  
检查、换药、休息等多种模式的切换  
满足康复节律的设定



## 患者行为分析



咨询&办理手续



康复&休息

病房是患者在院期间治疗、生活的场所。

由于住院患者从健康人变为病人，其心理发生转变，容易出现焦虑、感到孤独。

所以病患人群情绪波动大、敏感、依赖性强。

## 空间特征

空间封闭、停留时间较久

## 医生行为分析



检查



闻讯&记录

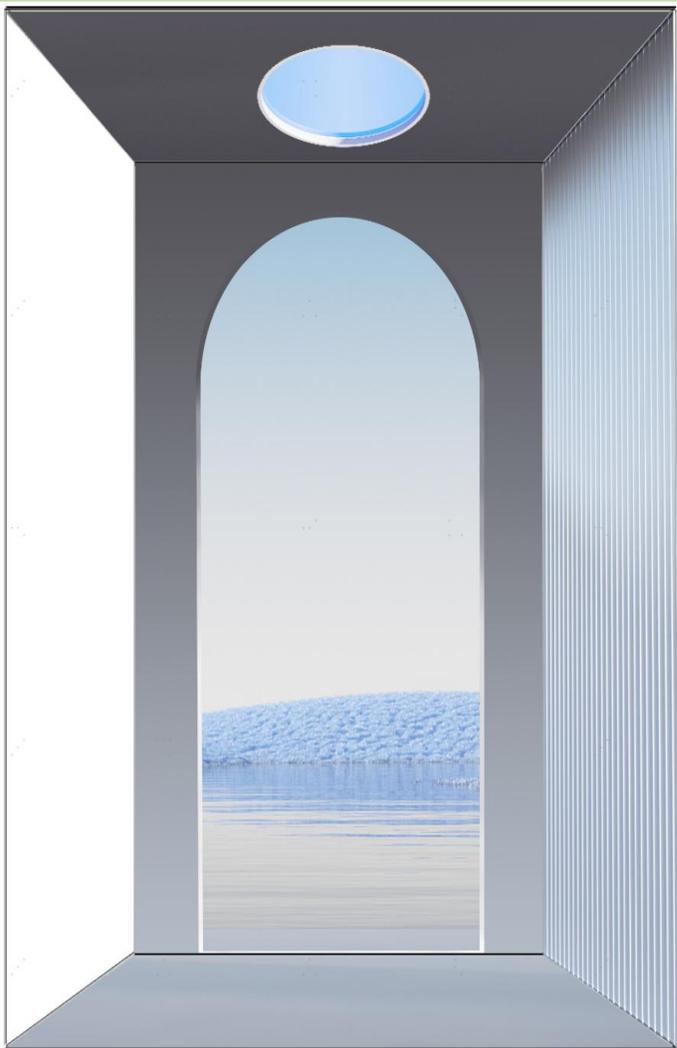


护理&治疗

# 空间解决方案

病房

充分展现自然



如回家般的病房体验



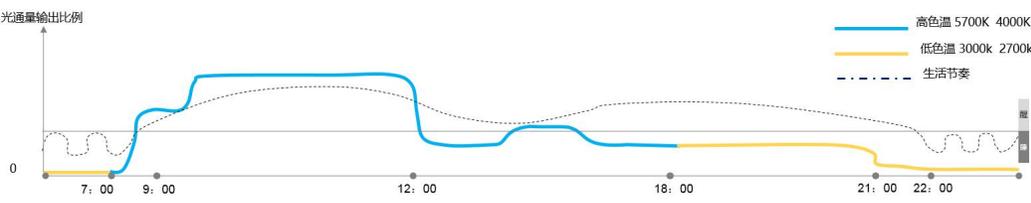
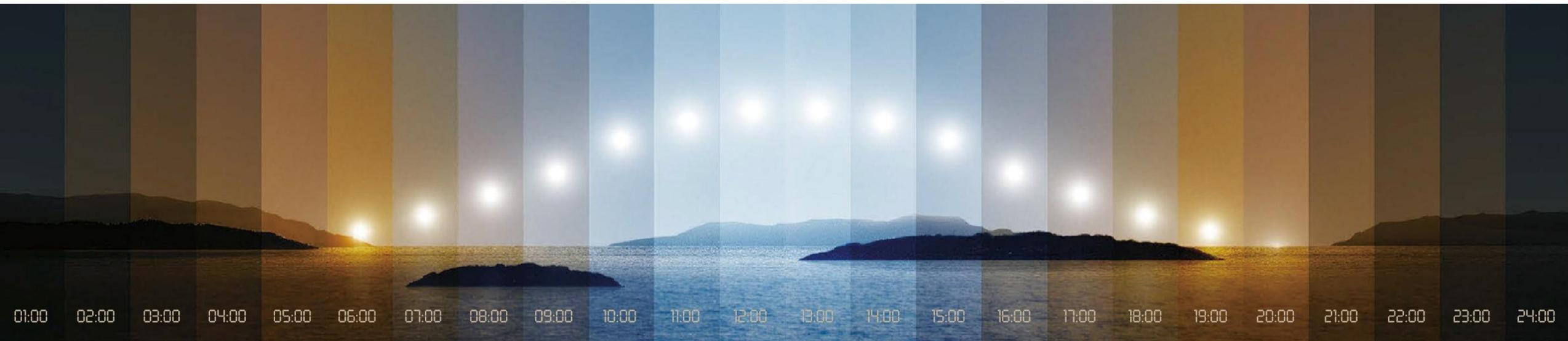
定制化的照明方式



柔和的光线



## 动态照明有助于调节生理变化



昼夜节律照明设计，白天提供足够的照明，保证正常的活动。夜晚提供低色温满足基本视觉需求的基础上，又不抑制褪黑素分泌，不影响睡眠质量。

# 空间解决方案

门诊大厅

## 空间特征

服务台



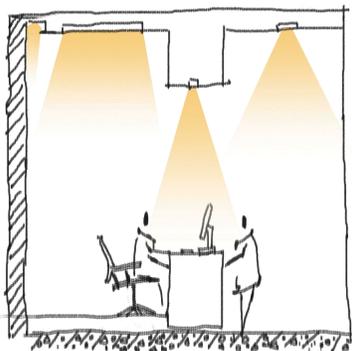
挂号\收费



药房



## 照明需求



识别性，快速寻找

沟通、交流与书写功能

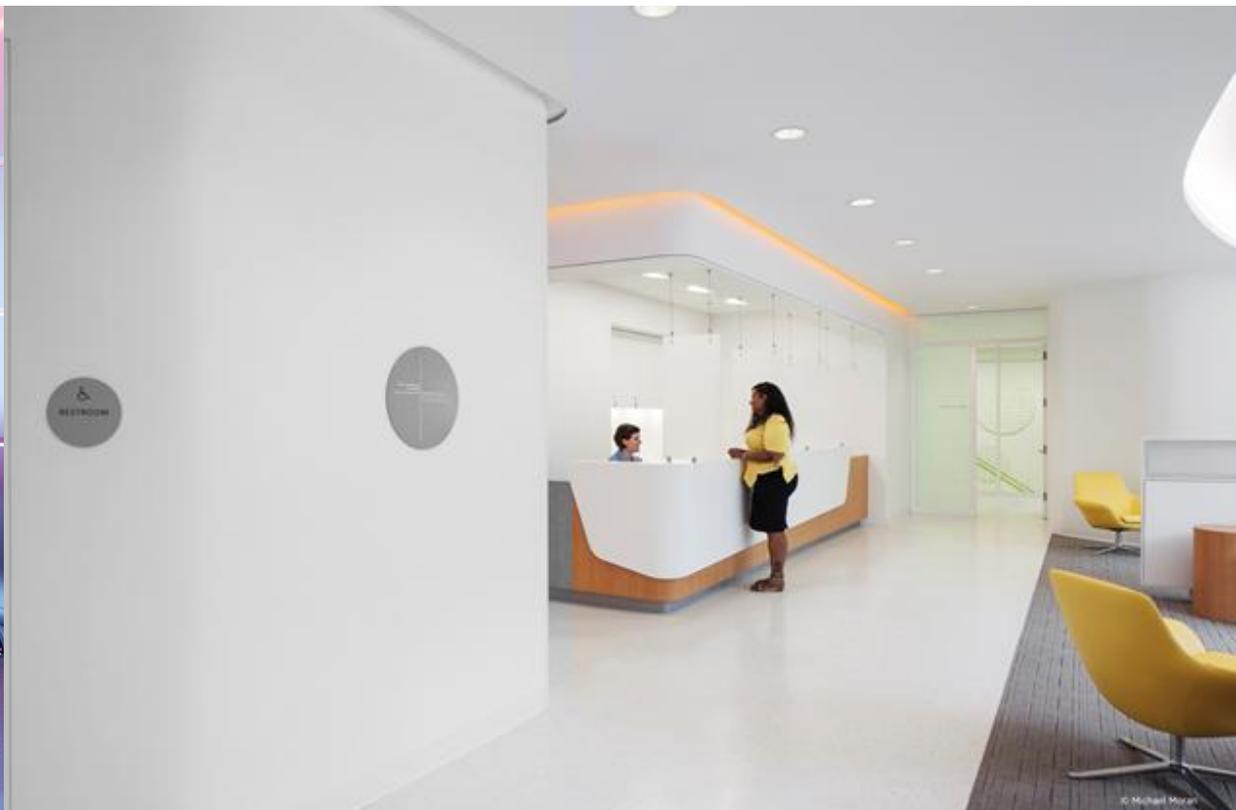
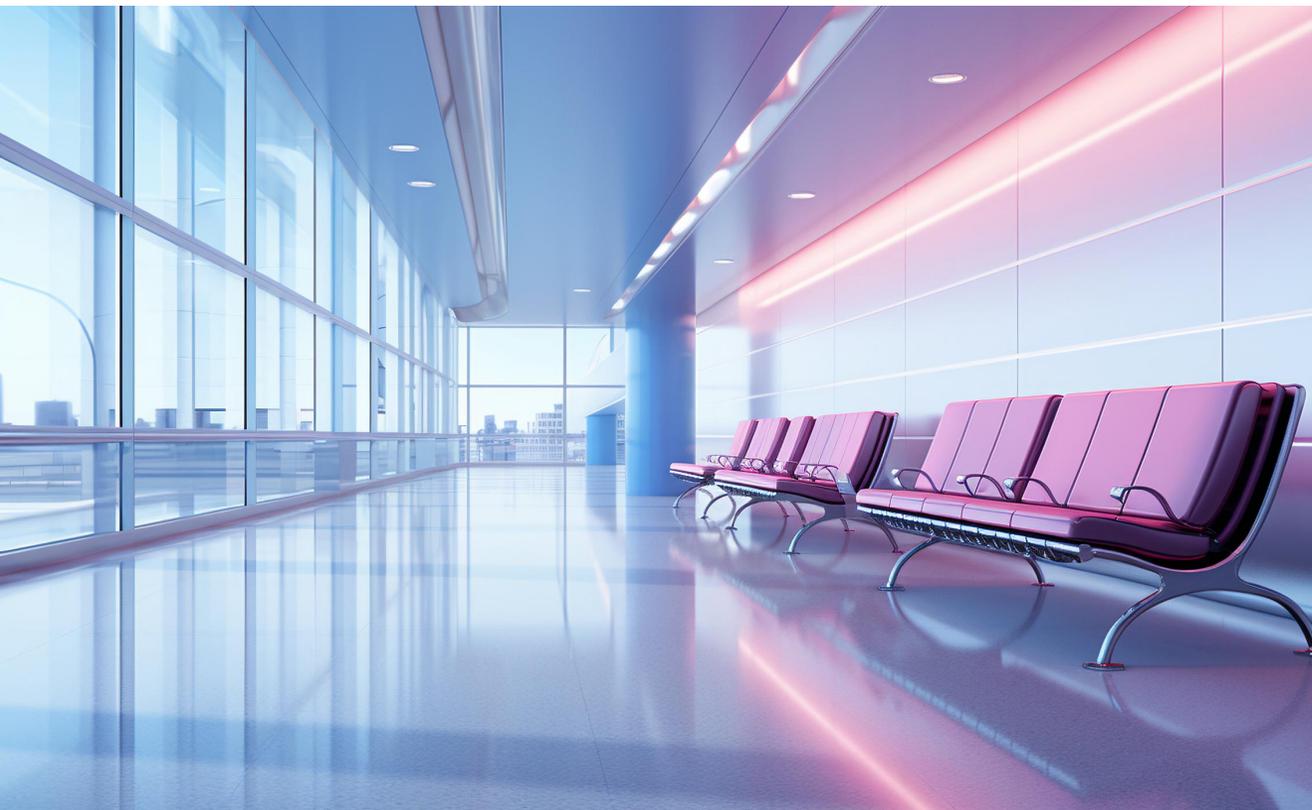
自然光利用&控制  
照明管理



空间解决方案

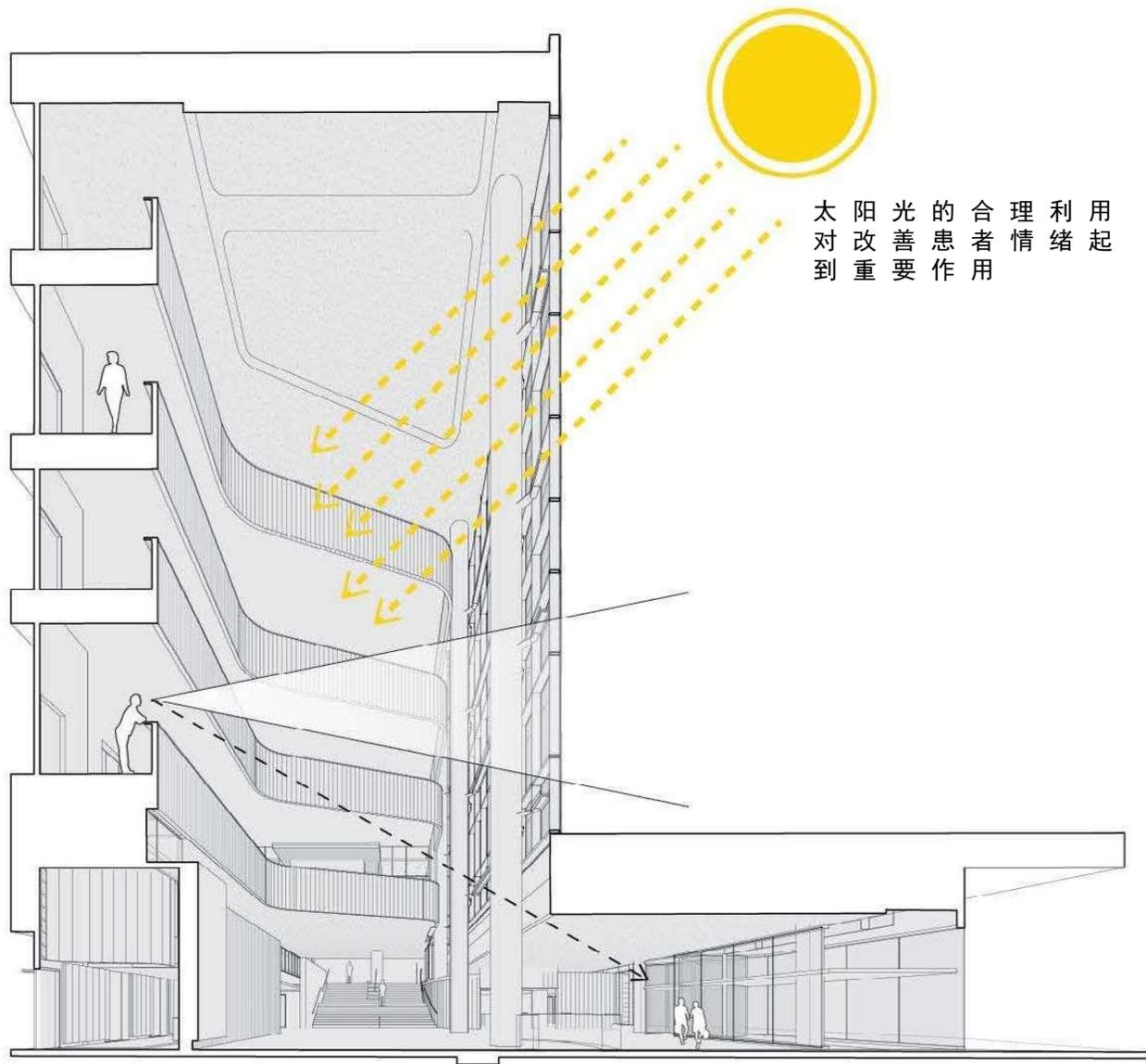
门诊大厅

## ▶ 灯光的指引性

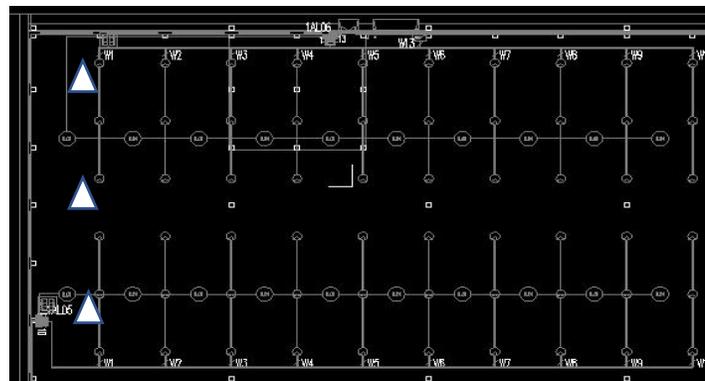
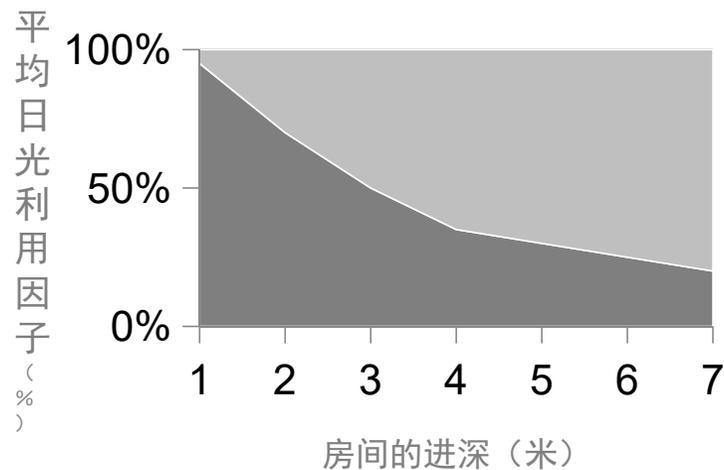


# 空间解决方案

门诊大厅



典型房间室内的平均日光利用因子



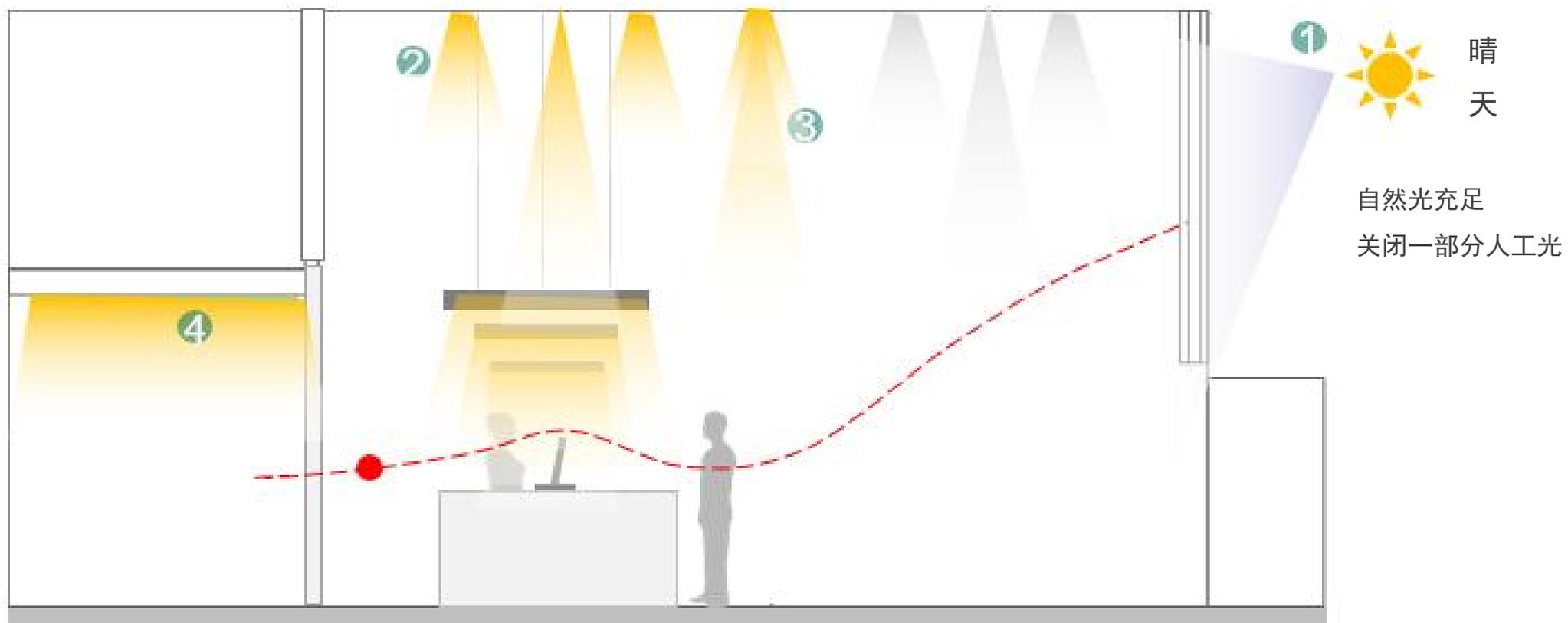
区域	自然光照	灯光亮度	合成亮度
大厅	400lux	OFF	400lux
	300lux	OFF	300lux
	200lux	ON	300lux

△ 传感器

## 空间解决方案

门诊大厅

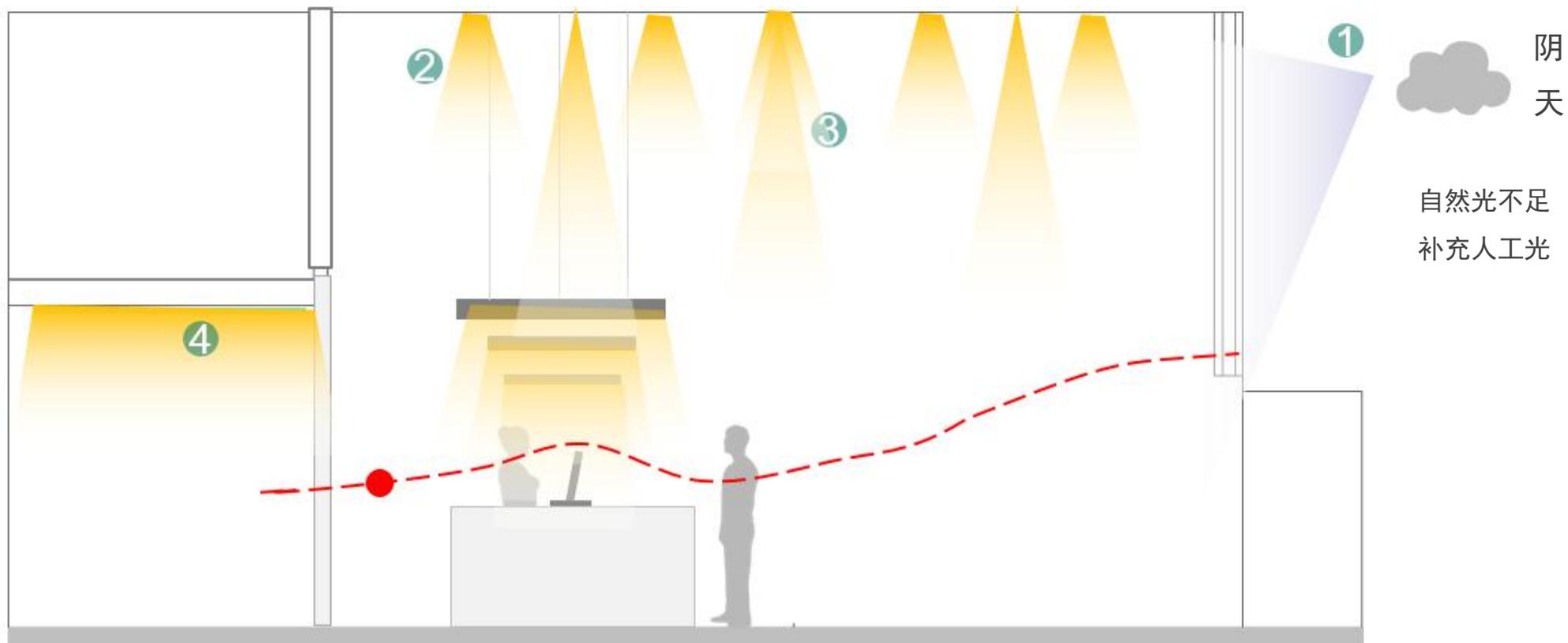
恒照度：可通过智能感应探头，感应自然光照度，如满足照度需求，靠窗灯具可关闭或调暗，实现智能节能



## 空间解决方案

门诊大厅

恒照度：可通过智能感应探头，感应自然光照度，如满足照度需求，靠窗灯具可关闭或调暗，实现智能节能



## 健康

- 自适应照明系统
- 照明+空调联动管理
- 节律照明

## 节能

- 自适应照明系统
- 传感器无人化管理控制
- 抗冲击，延长灯具使用寿命

## 安全

- 应急疏散

## 集中管理

- 多种控制方式可供选择
- 单灯级设备监控状态
- 能耗管理
- 远程控制

# 场景/节律控制

根据场景功能需求一键启动

按照区域，按照工段选择合适的场景

匹配就近智能开关，一键触发功能照明场景



治疗场景



休息场景



智能场景

灯光场景转变，满足不同时段、不同场合功能需要  
关键指标：场景需求 智控方式

起夜场景

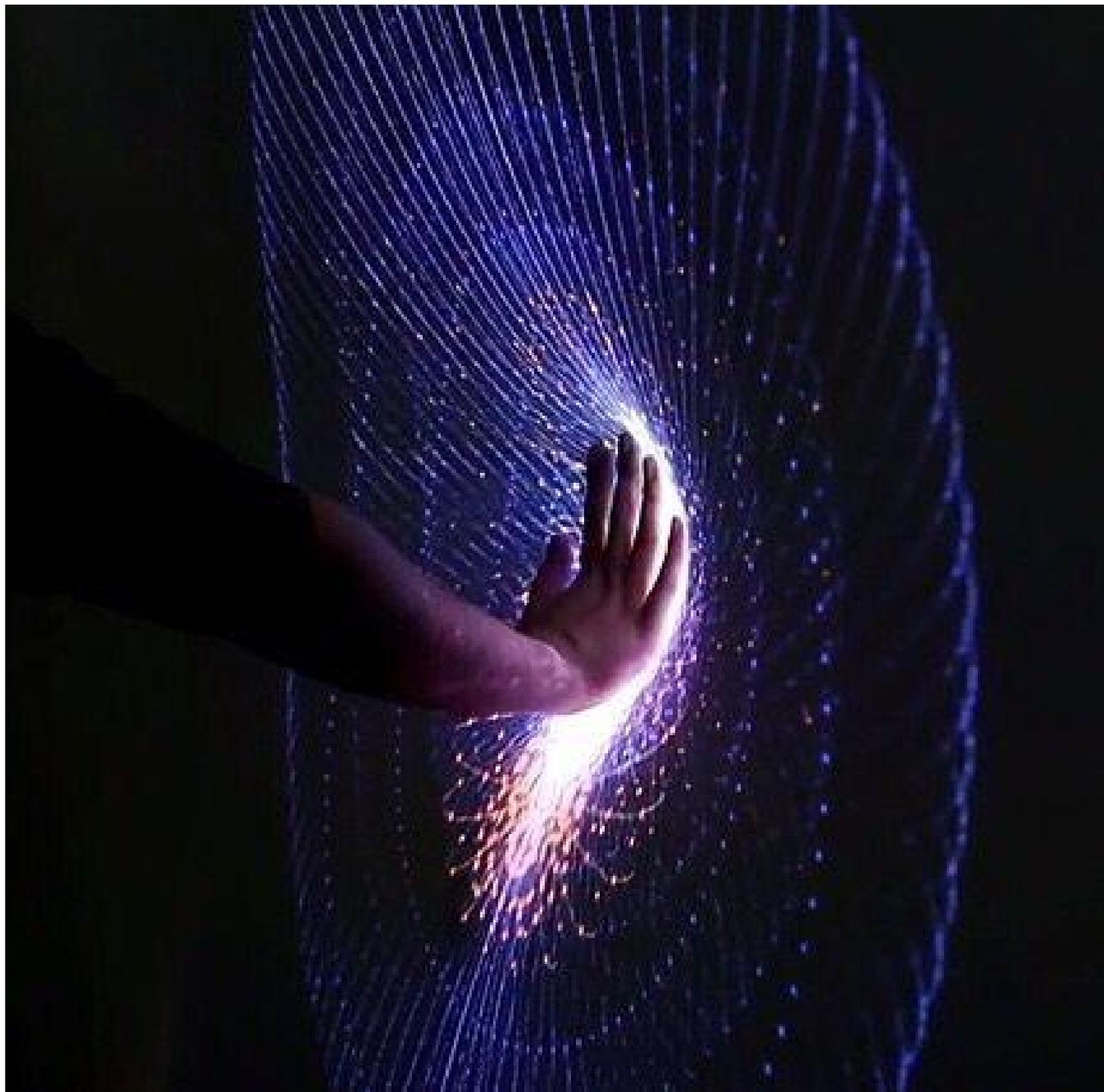
# 光疗和色彩疗法

结合医学研究，设计照明系统以支持光疗和色彩疗法，有助于改善患者的心理状态、促进康复和提高工作效率。不同照明色温和颜色可以对患者和医护人员的情绪和注意力产生影响



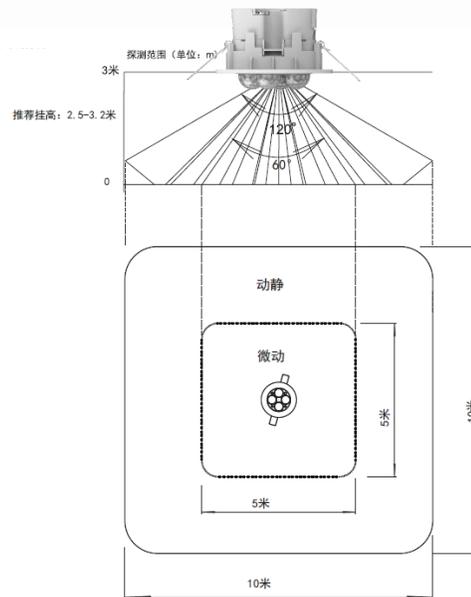
# 交互式照明

利用交互技术，照明系统可以与患者、医生和访客进行互动，提供信息、预约服务、娱乐等功能，创造更加智能、温馨的医疗环境。



# 自适应智能控制

基于感应器和智能控制算法，医院可以实现自适应照明系统，根据室内光线、人流量和时间等因素动态调整照明亮度和色温，提供最适宜的照明环境。



注: 微动: 晃头、挥手臂等微小动作; 动静: 人体移动。

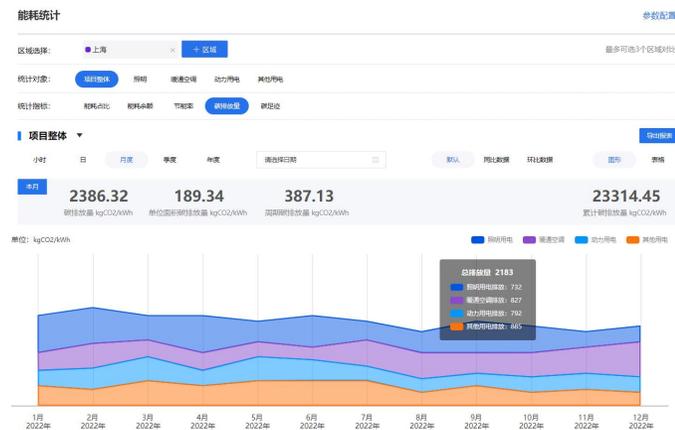
# 集中控制

对场景进行远程控制。



# 集中管理

- 能耗统计
- 节能率统计
- 故障报警
- 系统扩展
- 系统日志



# 应急疏散

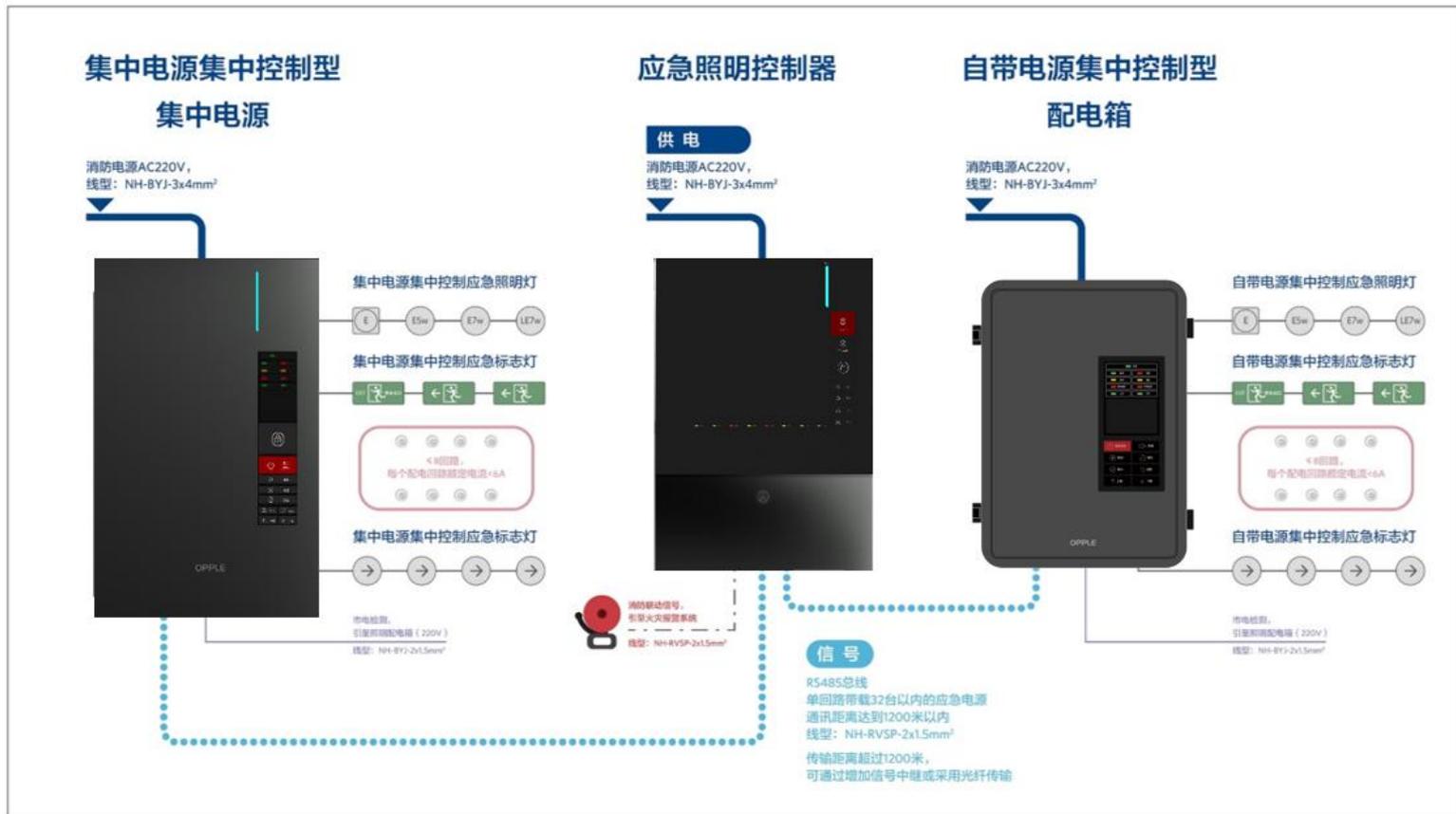
## 消防应急照明和疏散指示系统

控制器实时监控下挂设备、灯具的工作状态，产品发生故障后，控制器第一时间发出故障报警；

通过火灾自动报警器发出的干接点/协议联动信号，下发联动信号；

通过对灯具的预案控制，实现灯具的编组定时点亮，可作为兼顾日常照明、巡更照明等；

满足GB17945、GB51309等国标要求。





The End

欧普照明-给您最优质的光环境