

中国家用电器技术大会

2023.5.18-19 宁波

家用美容仪的现状和展望

松下家电(中国)有限公司

赵 振宇 博士

1 家用美容仪及市场

2 技术手段

3 设计考虑

4 展望、挑战

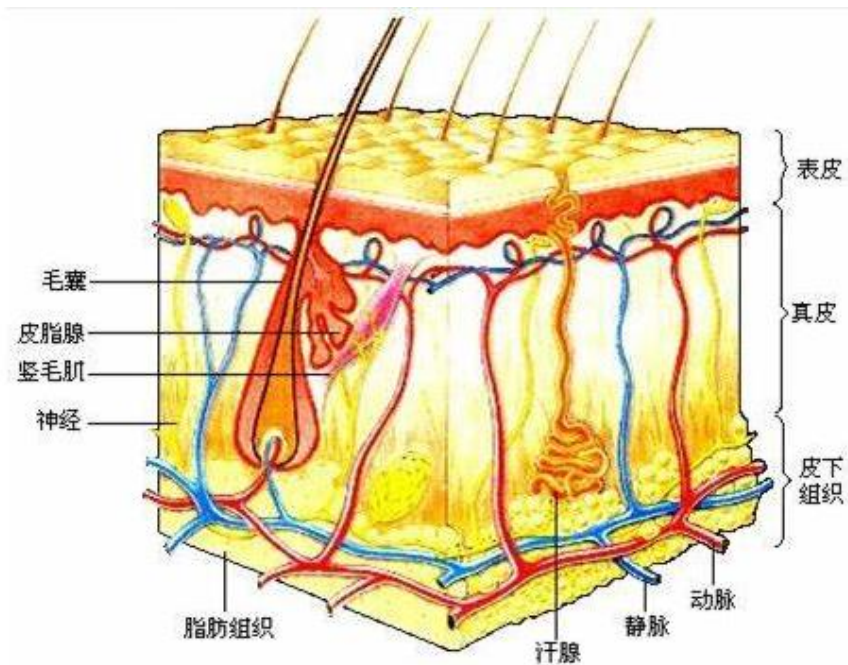
参考：太阳光的光老化

- 每个人都希望自己能够健康、长寿和永葆青春。
- 皮肤是机体最早出现衰老迹象的器官之一，人们关注度极高，抗衰老科学研究也成为热点。

本次内容涉及的范围：

- 皮肤 - 主要面部
- 毛发 - 脱毛 (IPL)

**不含个人护理 (如口腔护理, 护发、护甲等)



附属器



- 皮肤老化是生命的自然规律，是不可逆的生理过程（大约从35岁开始，皮肤进入老化状态，并持续衰老）
- 老化的主要原因：（1）自然老化，（2）光老化

自然老化

成年开始，逐渐发展



光老化

儿童时期开始，逐渐发展

■内源性老化

- 萎缩变薄
- 干燥
- 松弛，皱纹
- 皮肤良性肿瘤：
老年斑、老年性皮脂腺增生等

■内源性因素

- 遗传
- 内分泌变化
(性激素、胰岛素、
生长激素等)
- 皮肤内氧自由基(ROS)
的不断积累

■外源性老化

- 粗糙干燥
- 色素沉着
- 弹力纤维变性
- 毛细血管异常
- 毛孔粗大
等等

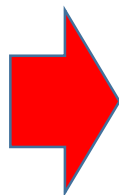
■外源性因素

- 紫外线曝露(80%)
- 电离辐射
- 饮酒
- 营养不良
- 环境污染
等等

■ 人人都希望保持外貌年轻，预防和延缓皮肤衰老是美容皮肤科学的重要课题

◇ 健康的皮肤

- 肤色均匀自然，白嫩红润，光泽发亮，细腻滋润，质地柔润，肌肉丰满，紧致而富有弹性，富有张力

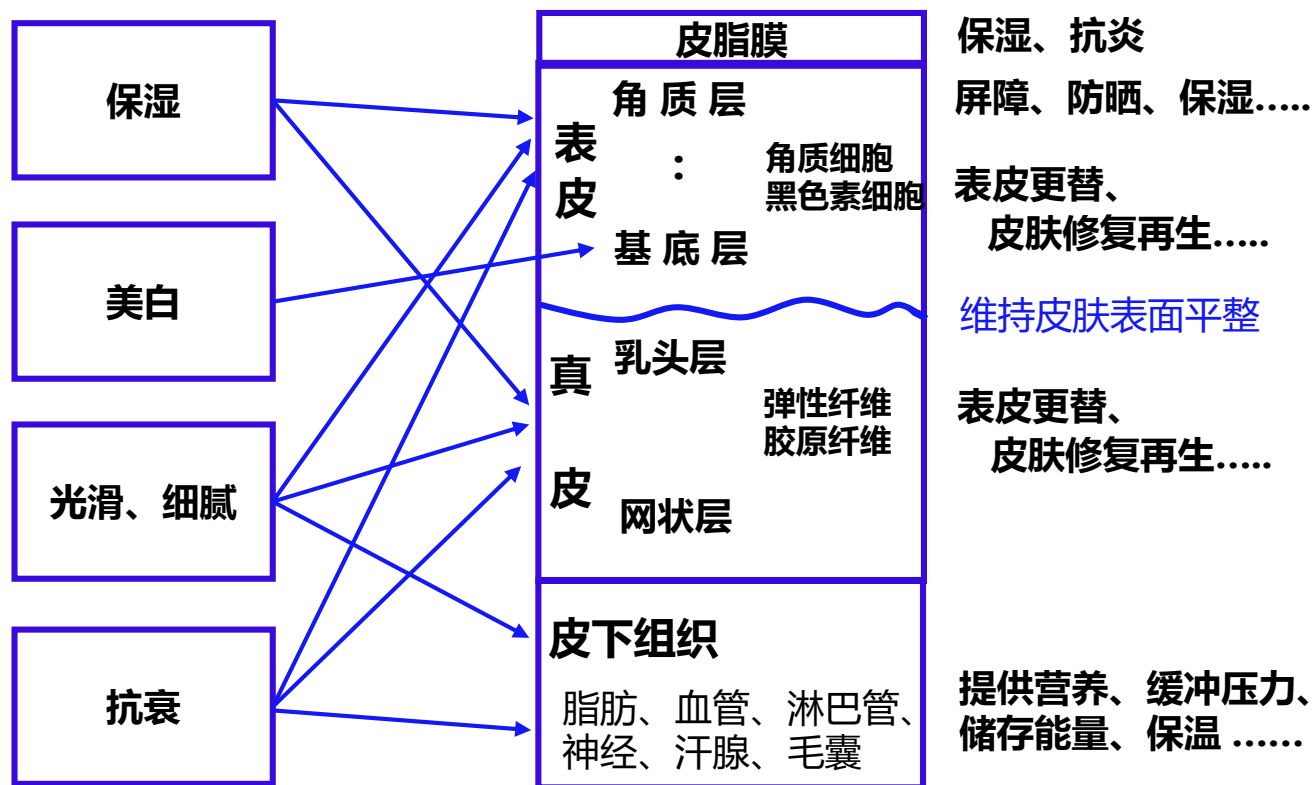


为皮肤的 **修复、护理、改善**，
抗衰仪器、设备，保健品、化妆品等产品层出不穷、迭代更新

家用美容仪愈来愈受到关注

帮助皮肤：**深层保湿/吸收、祛皱、美白祛斑、深层清洁、...**

女性美容需求类别



**表皮分别由角质层、透明层、颗粒层、棘层、基底层组成

类别	功效项目	内容
保湿	角质层水分	表示表皮层最外层水分含量
	皮下0.5mm水分	测定皮下0.5mm的水分
美白	光泽度	表示皮肤的光泽指标
	L值 (亮度)	反应皮肤的亮度
光滑、细腻	致密度	皮肤的紧致程度
	毛孔占比	皮肤毛孔的占比
	粗糙度	又称皮肤纹理，纹理的走向受弹性纤维和胶原纤维的影响
抗衰	胶原含量	表示胶原蛋白含量
	弹性	表示皮肤发生形变后恢复到原来的能力
	角度	反映嘴角、眼尾、鼻唇角的角度程度
	皱纹	反映皱纹的深度、长度、体积、周长

家用美容仪是一种根据人体生理机能在家自己就能轻松操作来进行调节改善身体和面部的器具，**以其对人的皮肤进行清洁、去除角质、减少毛发、去皱、淡化色斑、提紧皮肤、改善肤色等类似护理。**

*引用：GB/T 36419 家用和类似用途皮肤美容器

◇家用美容仪分类（按功能）

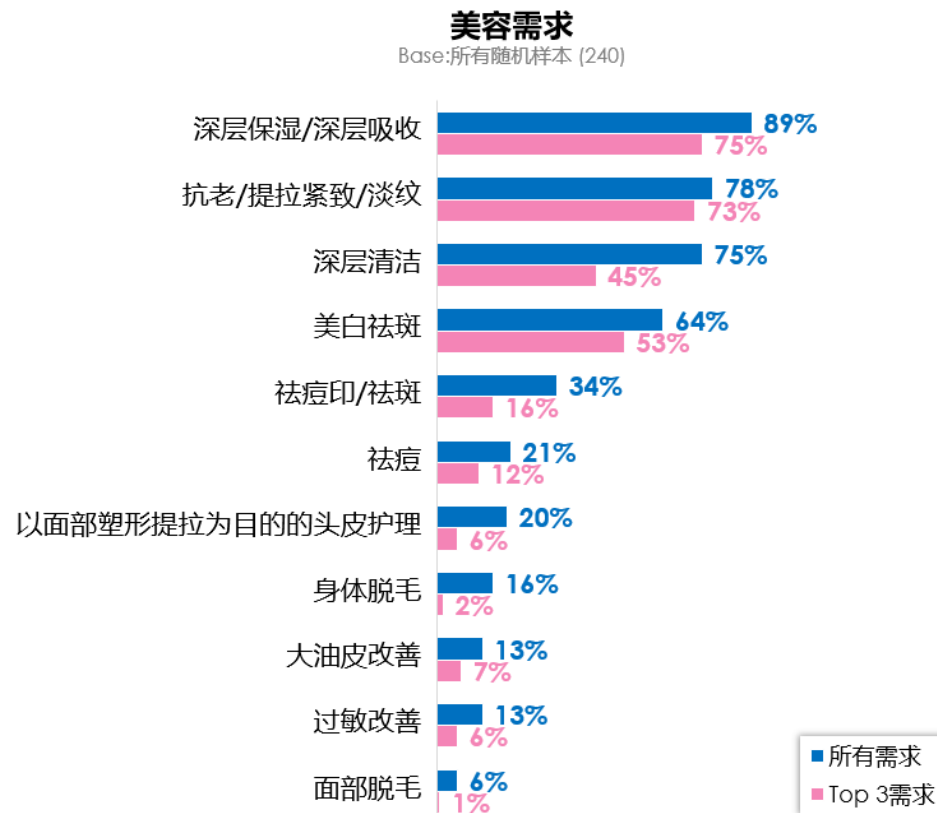
- 美白抗皱美容仪
- 补水保湿美容仪
- 清洁类美容仪
- 脱毛仪（减少毛发的强脉冲光治疗仪）
- 其他类型

**除脱毛仪外，其他以皮肤护理、改善为主的轻医美设备

- 深层护理（保湿、吸收、清洁），抗老紧致，美白是女性最核心的美容需求
- 从重要性来看，深层保湿/吸收与抗老的重要性最高，其次是美白祛斑，再次是深层清洁

■ 人群

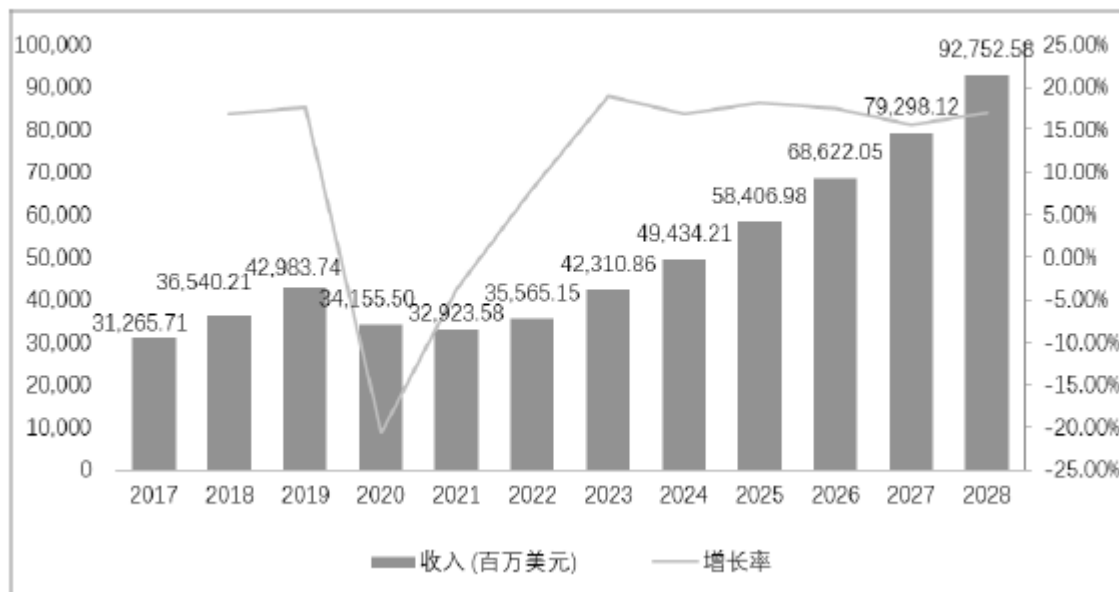
近年来，90后已成为社会的中流砥柱，主力消费群体持续年轻化，向95后、00后转移。作为在新模式、新业态、新场景下成长起来的一代，Z世代显然更注重自我观照，以悦己为主要目的，对“初老”、“抗老”的敏感程度也比其他代际更高。Z世代的护肤意识相较其他消费群体也更加超前，存在消费升级的趋势。



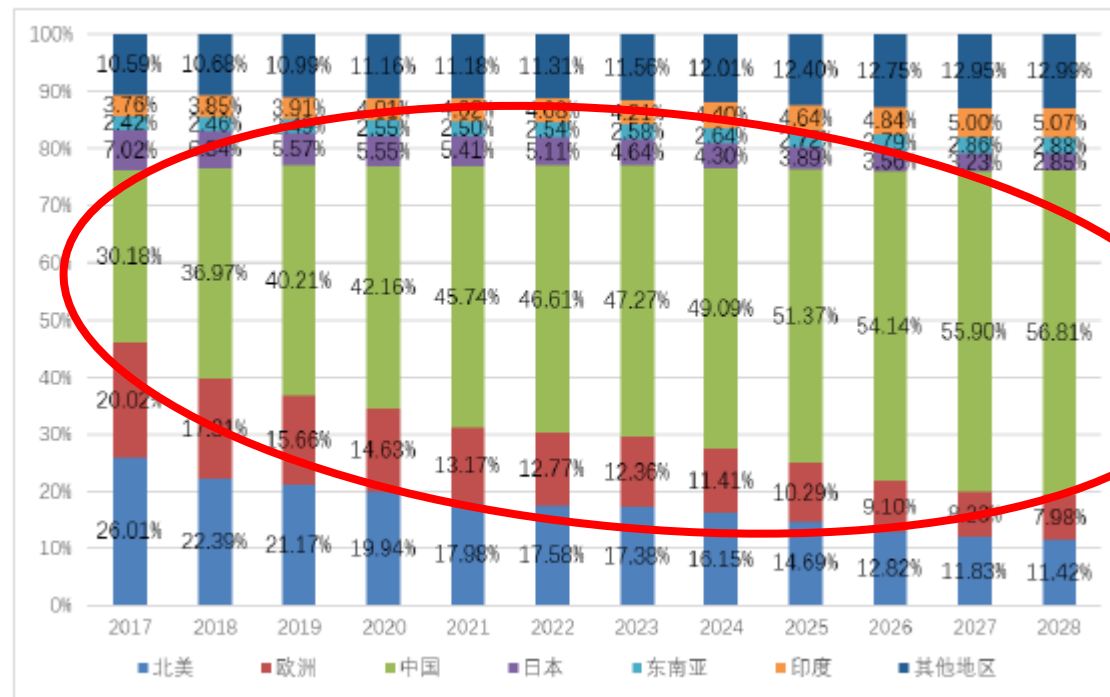
- 2021年，全球美容电器市场销售额达到了329.23亿美元，预计2028年将达到927.52亿美元，年复合增长率（CAGR）为17.32%（2022-2028）
- 其中，中国地区的市场快速成长，产量占比逐年增长（45.74%/2021年 → 56.81%/2028年）

■ 全球

全球美容电器市场销售额及增长率：（2017-2028）&（百万美元）



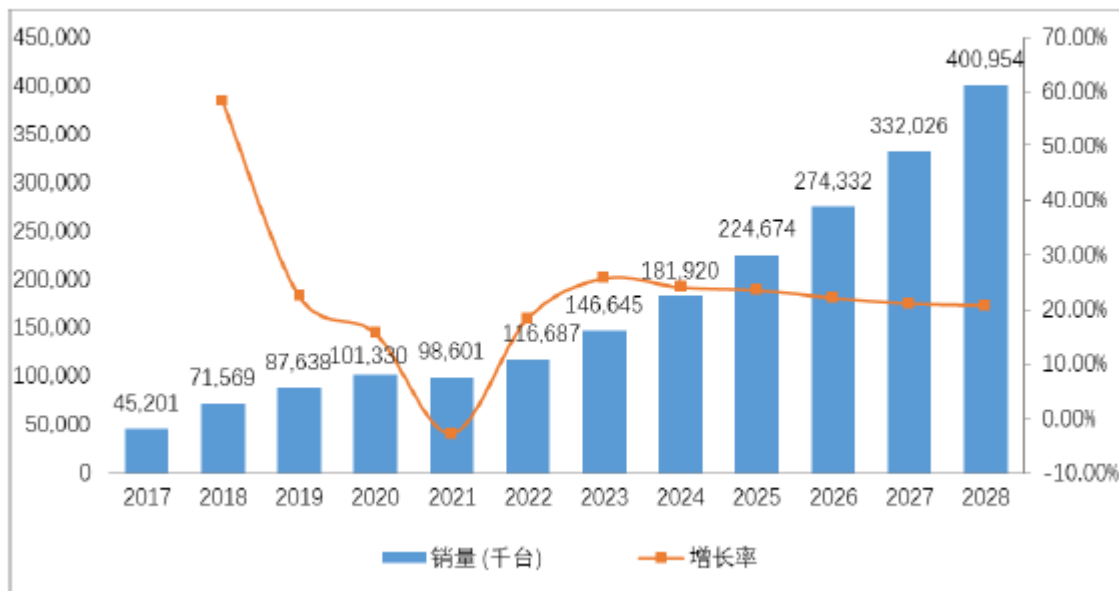
全球主要地区美容电器产量市场份额（2017-2028）



- 2021年，中国美容电器市场销售量约为9800万台，销售额360亿元（56.6亿美元）
- 预计2028年将达到1300亿元（201亿美元），年复合增长率（CAGR）为20.6%（2022-2028）

■ 中国

中国市场美容电器销量及增长率（2017-2028）&（千台）



中国市场美容电器收入及增长率（2017-2028）&（百万美元）



资料来源：QY Research 2022研究报告

- 家用美容仪技术是由医美技术为基础，按照小家电个人轻松操作、携带便利、智能化的护肤设定的使用条件下，满足**生物安全要求**来进行参数（作用皮肤的能量强度）的适当配置。

主要技术：

(电、光、声)

- RF射频
 - LED光
 - IPL强脉冲光
 - IP导入导出/EP大分子渗透技术
 - 超声波渗透技术
 - EMS微电流脉冲
- 等等

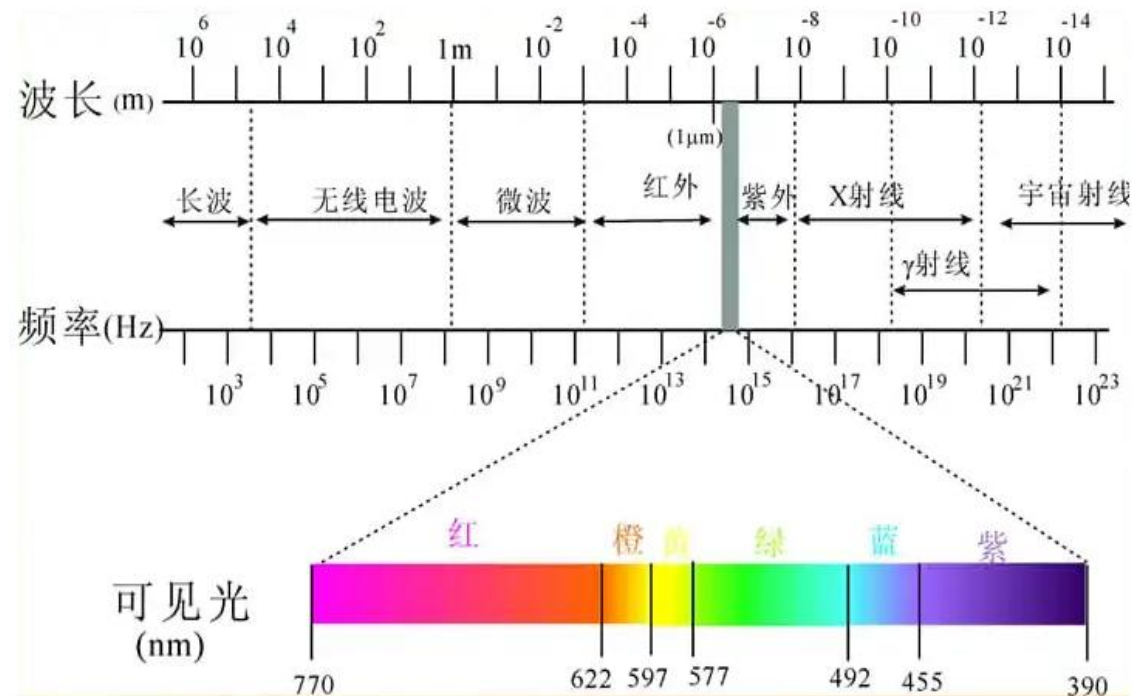
■家用美容仪技术是由医美技术为基础，按照小家电个人轻松操作、携带便利、智能化的护肤设定

	RF射频	LED光	IPL 强脉冲光	IP 导入导出	EP 大分子渗透	超声波	EMS 微电流脉冲
原理	在真皮层和皮下组织产生焦耳热，促进胶原蛋白生成	【红色】光到达真皮层激活真皮细胞 【蓝色】被粉刺中的黄酮素吸收，产生活性氧，杀掉粉刺菌	瞬间产生强脉冲光进行照射，直接作用于毛囊根部，使毛囊组织逐渐坏死和脱落，同时抑制新的毛发生长	基于电荷同性相斥、异性相吸的理论，将化妆品中的保湿成分渗透（导入）皮肤或拉出（导出）皮肤的污垢	在渗透护理之间打开角质层通道，使得大分子美容成分更容易渗透到皮肤深层	利用超声波产生高频震动，扩大角质层的通透性，帮助水溶性的中小分子美容成分导入角质层	·根据电信号刺激运动神经来进行肌肉运动。 ·促进血液循环
可能功效	改善弹性、松弛下垂	红LED：弹性 蓝LED：抗痘（改善痘肌）	减毛 抑制新毛生长	·提高保湿成分的渗透 ·导出皮肤的污垢	提高玻尿酸、胶原蛋白等大分子美容成分的渗透	提高保湿成分的渗透	·提拉紧致 ·促进血液循环
功效测试项目	弹性、紧致、胶原蛋白	弹性、痘肌	减毛	渗透、水分、清洁	胶原蛋白、玻尿酸	渗透、水分	紧致、血液循环

电磁波

- 电磁波是在空间传播着的交变电磁场
- 依照波长、频率以及波源的不同，电磁波谱大致分为：无线电波、微波、红外线、可见光、紫外线、x射线、等。

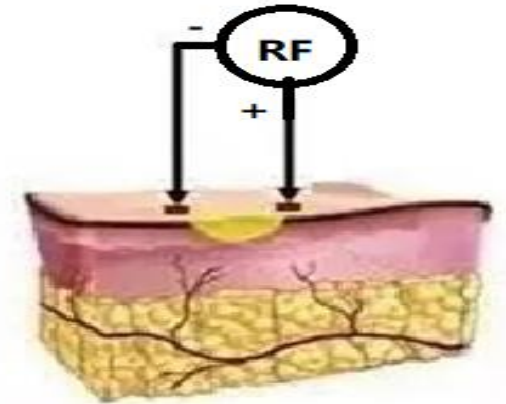
频率 (Hz)	波長 (m)	名称		一般用途	加热用途	
3 ~ 30K	$10^5 \sim 10^4$	电波	長波	广播通信		
30 ~ 300K	$10^4 \sim 10^3$		中波		医用RF	
300 ~ 3000K	$10^3 \sim 10^2$		短波			
3 ~ 30M	$10^2 \sim 10^1$		超短波	电视		
30 ~ 300M	$10^1 \sim 1$		极超短波	移动/雷达通信	微波	微波加热
300 ~ 3000M	$1 \sim 10^{-1}$					
3 ~ 30G	$10^{-1} \sim 10^{-2}$					
30 ~ 300G	$10^{-2} \sim 10^{-3}$		微波			
	$10^{-3} \sim 10^{-5}$	光	远红外线	医用 物理实验	红外线加热	
	$10^{-5} \sim 10^{-6}$		近红外线			
	$10^{-6} \sim 10^{-7}$		可见光			
	$10^{-7} \sim 10^{-8}$		紫外线			



■ 家用 RF 美容仪

工作原理主要是利用电流和电场能量对人体皮肤组织产生的热效应来实现美容的目的，可作用到真皮层或皮下组织，刺激细胞的增生、增强胶原蛋白和弹力纤维，从而达到皮肤紧致等。

- 频率一般在 5MHz 以下，目前以 1MHz, 2MHz 为主。
- 从安全角度，采用双极射频（电极间形成电场）。
- 加热量和深度受电极间距的限制：
 - 理论上，穿透深度约为电极间距的50%（随着治疗电极的大小，10-20%），
- 监测皮肤阻值和温度，从而确保既能刺激到真皮层的胶原蛋白，但不引起皮肤灼伤。
- 实施注意事项：避开神经敏感部位。
- 客观实验检测：动物活体实验，如猪皮实验，与人类皮肤特性接近的动物皮肤
 - 检测作用深度：通过蛋白质颜色变化的深度反应射频热传递的深度，检测射频热量是否到达真皮层。
 - 检测作用热量（温度）：蛋白质颜色的不同，可反应出热量的程度（温度可测量）。



双极射频

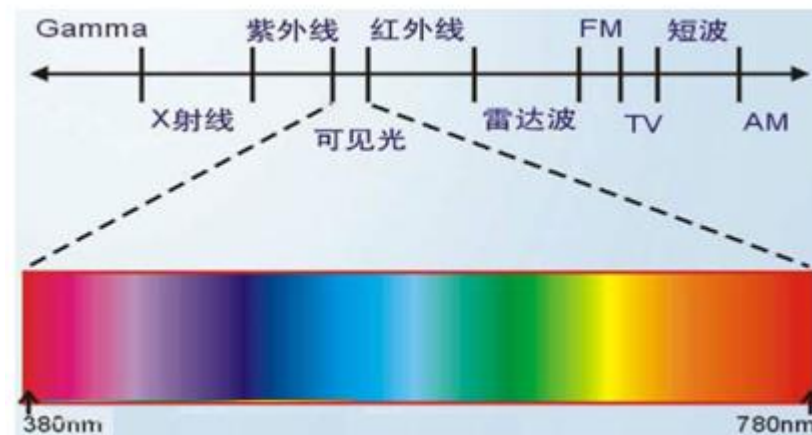
■ 家用 LED光 美容仪

采用光动力原理，激各层细胞，让肌肤更好地进行新陈代谢。光线被皮肤吸收后，光能被转化为细胞内能量，舒张与强化微血管并与肌肤产生光化学反应-酶促反应，增加糖元和蛋白含量，从而促进细胞新陈代谢及合成。

- 皮肤穿透深度：600 ~ 940 nm 具有高皮肤穿透性，可能对更深的组织有效
- 蓝光 (460/470nm)：到达表皮层，杀菌，清除皮肤上的痤疮
- 绿光(560nm)：自然柔和，有中和、安定神经的功效，和调节皮肤腺体功能
- 红光(620/635nm)：深入皮下组织，促进细胞的新陈代谢，和加速血液循环。用于“炎症性的溃疡、急性炎症”，起到消炎作用

注：

- *1. 380nm紫外线能到达表皮层、真皮层、皮下组织，会导致皮肤老化、黑斑、皱纹，需避免紫外线的照射。
- *2. 有关太阳光中的紫外线和蓝光对皮肤的影响，见后面的话题：太阳光的光老化。



家用 IPL 脱毛仪

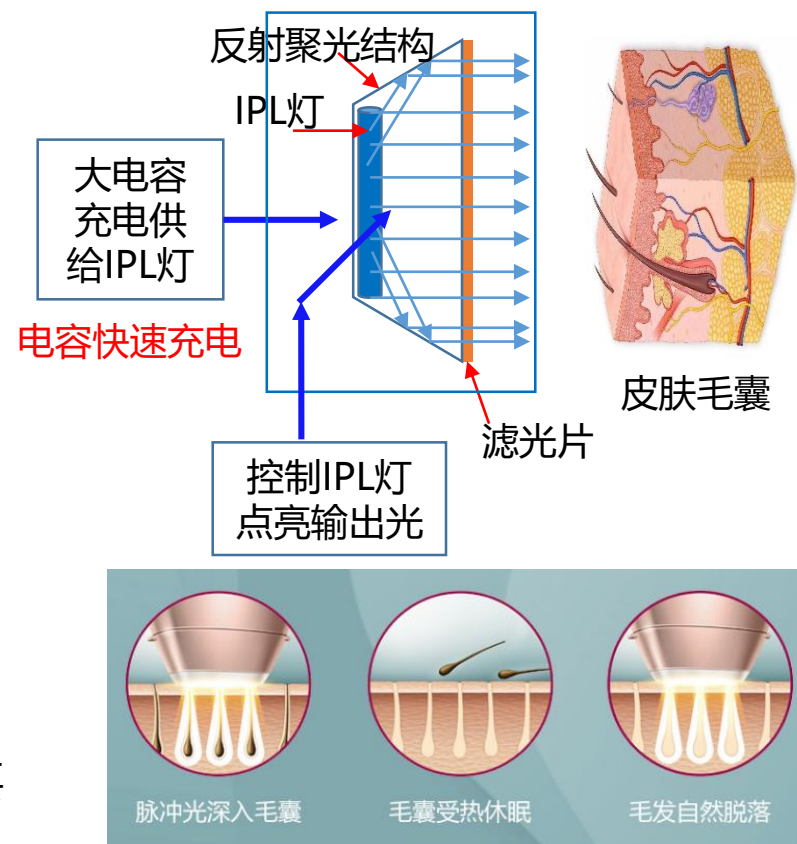
IPL(Intense Pulsed Light)被称为强脉冲光，波长范围在400-1200nm，可以穿过表皮，在真皮内被毛囊吸收，产生热能，将毛囊破坏，得到减毛脱毛的效果。

要点:

- 电容快速充电
- 快速散热 (风扇、散热风道)
 - IPL灯管会产生大量的热量
- 波长滤除
- 眼睛保护
- 产品绝缘保护
- 皮肤冷却 等

※ 由于IPL光的能量一般不足以彻底破坏毛囊，一般IPL光脱毛需要周期性使用，以确保脱毛效果。

※ 在医美中的IPL光子嫩肤，直接照射于皮肤表面，它可以穿透至皮肤深层，选择性作用于皮下色素或血管，分解色斑，同时光子还能刺激皮下胶原蛋白增生。另外，黑色素和血红蛋白吸收了光能量后，可促进新陈代谢。



家用 IP 离子导入导出

工作原理：基于电荷同性相斥、异性相吸的理论，离子做定向移动，正离子流向阴极，负离子流向正极。

离子导入：导入物质为阴离子带负电，用负极为活性电极，反之亦然

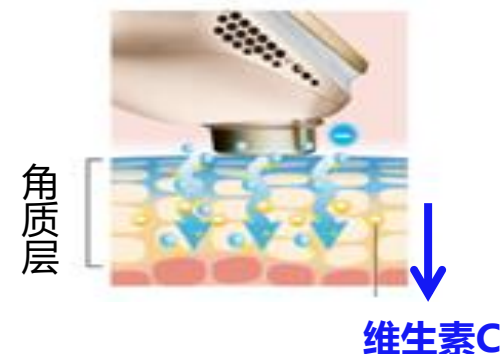
- 电荷斥力促进渗透到角质层，
- 可渗透的成分因正负极而异。
- 例如：维生素C电离后产生阴离子，以负极为活性电极，将维生素C导入皮肤

离子导出：

皮肤产生的代谢物容易堆积在毛孔，并且程弱酸性因此也可以通过电流作用，从毛孔里迁移到皮肤表面。接着结合美容仪震动和有机溶剂（化妆水）共同作用，用化妆棉清除掉。

非离子导入：

在正极作用下，具有高水合性 Na^+ 产生水流（电渗流），非离子的小分子美容成分也可随着水流导入角质层。



注

- * 小分子 指1000道尔顿以下分子量的成分，如维生素C、甘油、烟酰胺、小分子肽等成分。
- * 中分子 指3000道尔顿以下分子量的成分，如小分子玻尿酸。
- * 大分子 指3000~10000道尔顿分子量的成分，如大分子玻尿酸、胶原蛋白、寡肽等成分。

※ ※大小分子的分法范围有的出处不同
如大分子：5000以上（百度百科）

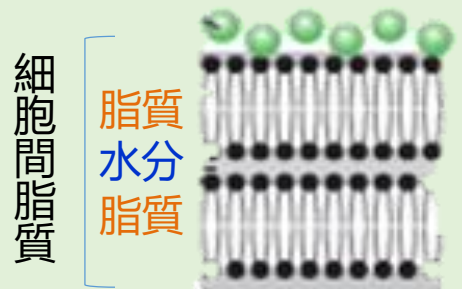
■ 工作原理 (EP: Electroporation 电穿孔技术)

向EP电极施加脉冲正电压时，亲水层的负离子被吸引，瞬间在脂质层中形成孔（电穿孔）。然后，利用IP技术使大分子通过脂质层形成的孔隙中穿过向皮肤内渗透。

- 表皮角质层的层状结构如同砖墙结构，细胞间脂质由脂质层和水组成重叠的层状结构。
- 防止保湿因子丢失，但同时也让高分子成分难以穿透。
- 有研究显示：
 - 穿孔数随时间减少，5~6分钟后几乎消失，形成的穿孔恢复原状；
 - 对大分子的玻尿酸和胶原蛋白，EP+IP 渗透率比手涂抹可提高数倍。

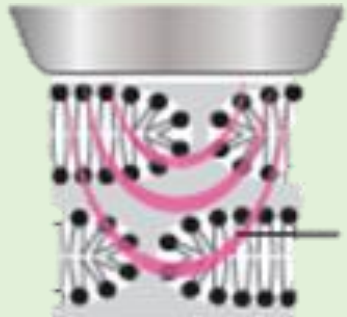
【层状结构】

细胞间脂质由脂质层和水组成重叠的层状结构

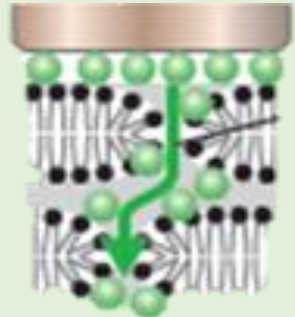


【EP的作用】

带电穿孔使层状结构暂时松孔



IP渗透法让高分子成分向内渗透

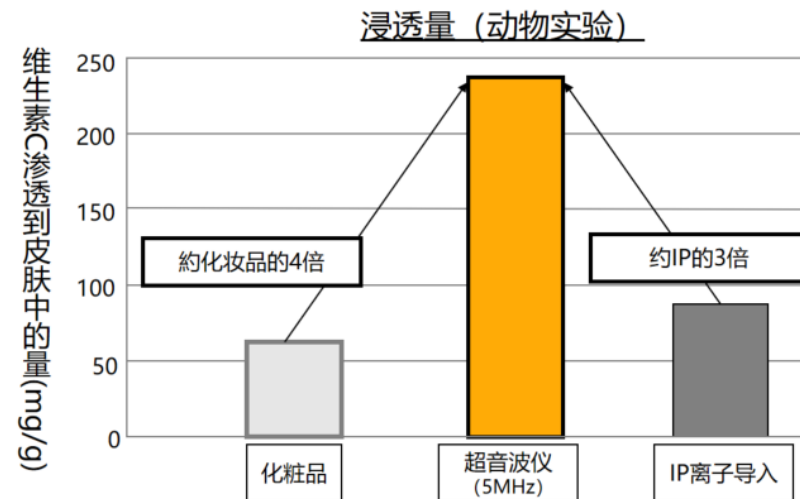
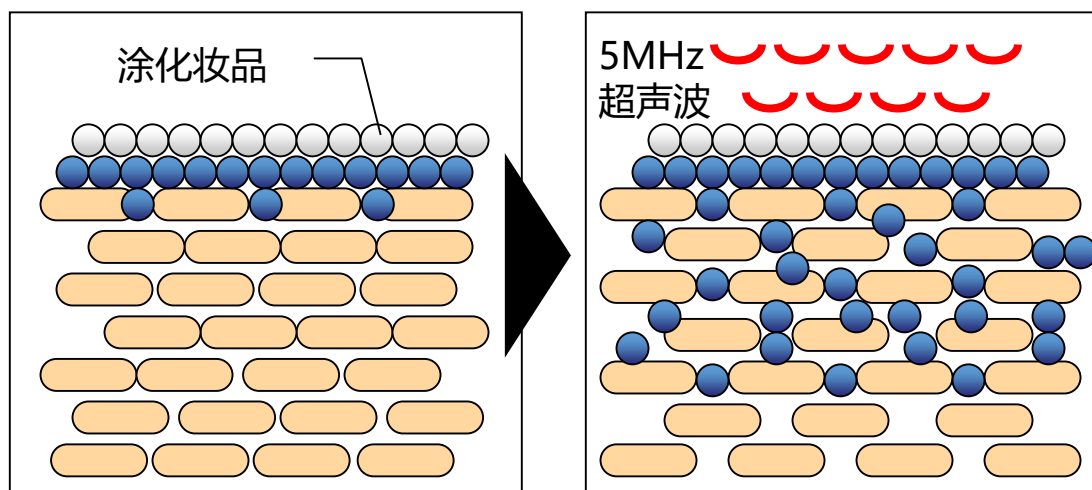


家用 超声波导入美容仪

工作原理 利用超声波产生高频震动，扩大角质层的通透性，帮助水溶性的中小分子美容成分导入角质层

- 超声波是一种波长极短的机械波，必须依靠介质进行传播。因其波长短，在空气中极易损耗，但在水中易传播。
- 皮肤上几乎感觉不到超声波的刺激，因此超声波导入比较温和。
- 有实验发现：超声波频率越高效率更好（效果：5MHz > 1MHz）。
- 超声波可深入作用于真皮深层刺激各组织增生。医美用超声波，相比RF温度更高，刺激性更强，但副作用和风险也更大（可溶解脂肪，烫伤皮肤）。

涂上含维生素C的化妆品后，施加超声波，可让更多的美容液（维生素C）渗透到表皮内



对于还不涉及医疗器械管理的家用美容仪，参考标准主要涉及

- 《GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求》
- 《GB 4706.10 家用和类似用途电器的安全 按摩器具的特殊要求》
- 《GB 4706.15 家用和类似用途电器的安全皮肤及毛发护理器具的特殊要求》
- 《GB/T 36419 家用和类似用途皮肤美容器》

美容仪产品使用的特殊性:

- ① 接触人体皮肤
- ② 作用于皮肤内

要求（生物安全）：

- ① 对身体安全，特别防止皮肤低温烫伤
- ② 防止皮肤过敏（接触皮肤部分的材料，凝胶等）

材料的安全风险评估

如防止皮肤接触部分的重金属（如镍）释放量过高超标。

** 需要美容设备的医疗器械管理注册

国家药品监督管理局

- ① 关于强脉冲光脱毛类产品分类界定的通知
药监办〔2018〕10号

强脉冲光脱毛类产品，按第二类医疗器械管理，分类编码为09-03-04。

- ② 根据【射频美容设备注册审查指导原则】
(征求意见稿)
射频美容设备，按第三类医疗器械管理，
分类编码为09-07-02、应开展临床评价

■人体皮肤烫伤的阈值温度为45°C，长时间持续接触中等温度（一般指44~50°C）的热源，便可造成从真皮浅层向深层及皮下各层组织的渐进性损害，这种烫伤称为低温烫伤。

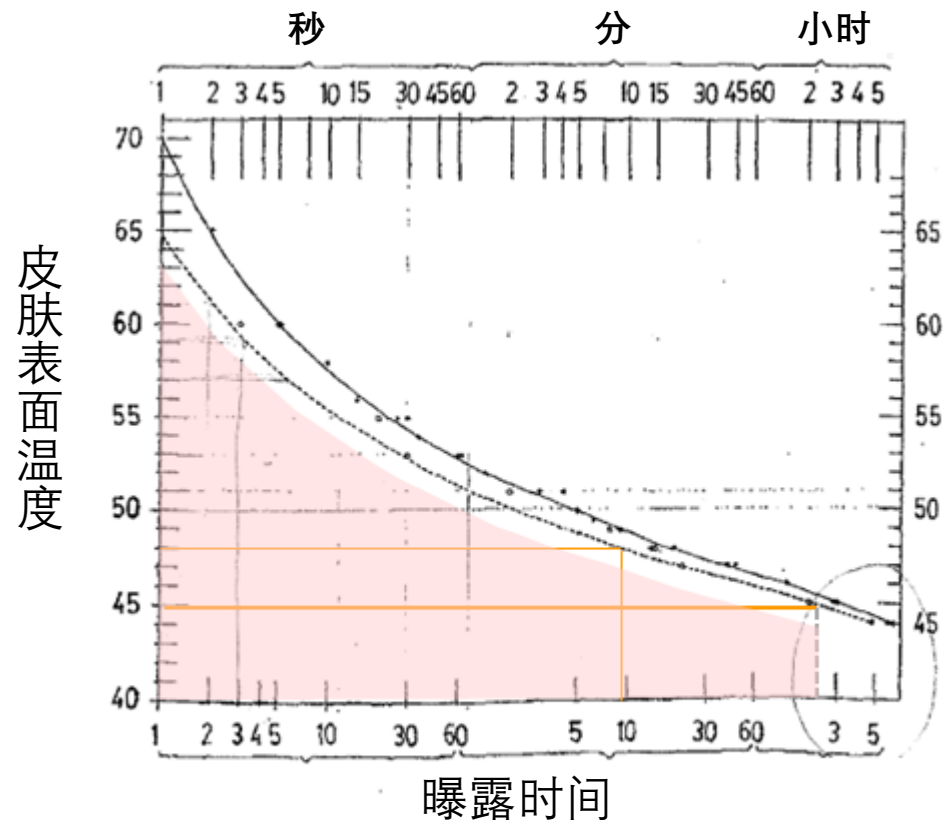
参考原则

根据 Moritz 的接触表面温度阈值，将时间和温度保持在安全范围内。

- 皮肤温度为 45°C时，可保持接触时间在2小时左右。

安全机制

- 准确测量被作用区的皮肤表面温度；
- 采取适当举措防止工作表明温度超过43°C；
- 防止在静止状态下在一个地方连续工作超过一定时间；
- 设定一次操作的最长时间；
- 等等。



文献: STUDIES OF THERMAL INJURY:
A.R.Moritz,M.D. and F.C.Henriques,Jr.,Ph.D

好设计的五个原则:

功能/使用/情感/品质/环保 至上

使用方便性：特别是小巧精致，便于携带

- ① 操作方便：握手容易，提示清楚（声音、震动等）
- ② 携带方便：总量轻，体积小

** 通常采用可充电内部电源供电方式工作

参考GB/ T 14710标准的要求开展环境试验，产品的工作环境、运输贮存环境应按产品说明书中规定的条件进行试验。

** 可靠的软件

软件失效可能对患者产生一定的危害，因此风险程度应按照中等或以上的安全性级别考虑。

- RF
- IP
- LED
- EMS

** 多功能的美容仪



目前，利用多种技术组合来实现多功能的美容产品大量出现。产品本身的复杂度在提高。可靠的硬件/软件设计以及整机测试对产品使用的安全更为重要！

未来趋势

- **年龄趋势**：抗衰（抗初老）需求越来越低龄化，20岁开始的年轻人越来越多
- **需求趋势**：对美的要求越来越高，皮肤深层的护理：如改善脸部细纹、提亮肤色/使肤色均匀

技术进步

- **技术手段**：更多的技术手段直接作用于皮肤真皮层，达到更佳的抗衰功效
- **智能IoT**：多功能融合 + 个性化的护肤服务

基础及应用研究

- 皮肤衰老的精准医学层面的研究（基因组学、蛋白组学，代谢组学，微生物组学等）
- 有关国人皮肤特性的研究（国人皮肤衰老的综合表现与评判准则）
- 新兴医学交叉学科：**皮肤医学美容学**的研究，以人体形体美理论为指导，采取手术或非手术的医学手段，来直接维护、修复和再塑人体皮肤美，以增进人的生命活力美感和提高生命质量为目的
- 皮肤衰老检测方法和评价方法的研究..... 等等



有望使更多医美的手段/手法在家用美容仪上实现

越来越多的技术手段直接作用于“真皮层”，达到更佳的抗衰功效！

- **纳米微针（1/1000头发粗细）**

穿破角质层**无出血**，将美容液注射入皮肤深处，提升肌肤对指定美容液的吸收力

- **再生技术**

将玻尿酸、胶原蛋白等美容针剂**安全注射**到皮下真皮层部位，刺激皮下胶原蛋白的再生

- **抗皮肤糖化**

抗糖化/抗氧化。皮肤糖化直接造成皮肤老化（皮肤松弛皱纹，肤色变暗沉，失去光泽等）

等等.....

** 皮肤糖化反应是蛋白质与人体内的还原糖类物质经过缓慢的反应后，生成一系列的晚期糖化终末产物(AGEs)的过程。AGEs可影响表皮角质形成细胞的功能，表皮粗糙度以及皮肤弹性。

有关家用美容仪的功效性

影响皮肤的因素

- (自然、光) 老化进行中
- 季节影响
- 身体健康情况
- 情绪
- 等等

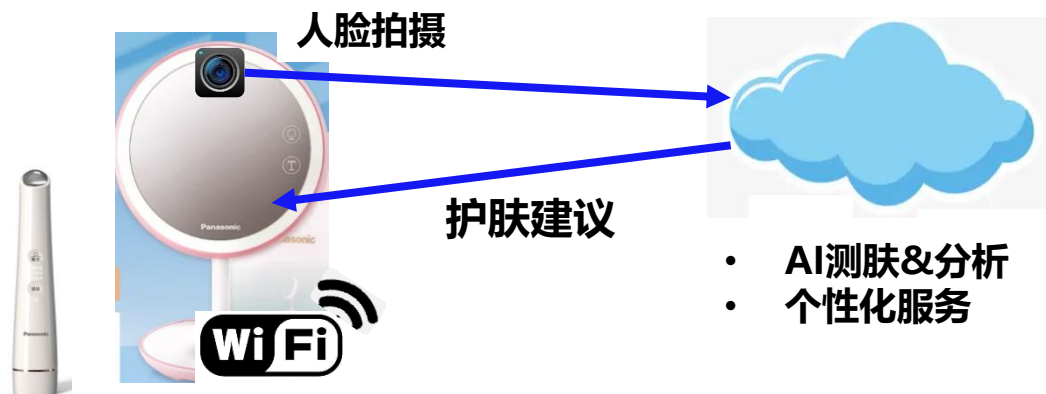
技术差异
安全性考虑

效果

- 个性化差异
- 需要一定时间
- 效果的可视化

- 客观评价及规范化
- 个性化服务

个性化服务：IoT智能化+美容



肤质检测结果显示/护肤建议/美容仪使用建议

- 查看使用履历
- 查看以往的变化
- 根据气候（季节），提供护肤建议
- 个性化服务：根据个人履历变化等情况，提供具体的护肤建议
-



客观评价及规范化：美容仪相关标准的构建

为产业的健康发展， 建立各类美容仪产品的检验标准。

- 家用美容仪有不同的功能，其采用的技术也多种多样，不同的效果需要不同的方法和指标来衡量？
- 根据中国人群皮肤之特征（Fitzpatrick III型最接近中国人的黄种颜色）

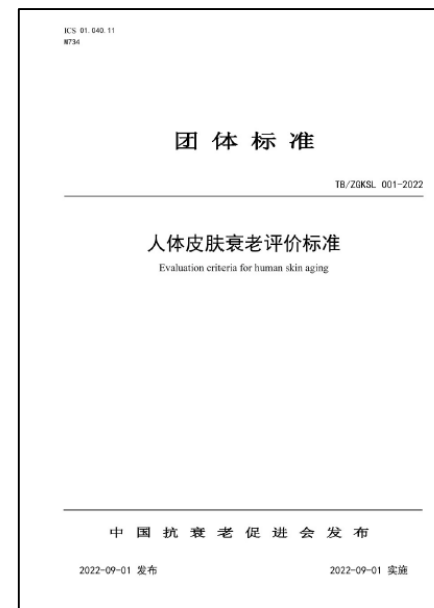
8月27日，中国抗衰老促进会 发布了团体标准：
TB ZGKSL 001—2022 《人体皮肤衰老评价标准》

该团体标准涵盖身体各部位（皮肤、毛发、皮脂腺、甲）多维度的衰老评价，以及衰老表征、细胞衰老、分子结构衰老等内容，规范了衰老评级中测量使用工具，整理了国人衰老的综合表现与评判准则。

<http://www.ttbz.org.cn/StandardManage/Detail/66952/>

THE FITZPATRICK SKIN TYPE SCALE

I IVORY	II BEIGE	III LIGHT BROWN	IV MEDIUM BROWN	V DARK BROWN	VI VERY DARK BROWN
<p>Characteristics Pale skin, light or red hair, prone to freckles. Burns very easily and rarely tans.</p> <p>Sun protection At the greatest risk of developing skin cancer. Needs to protect skin, preferably with clothing.</p> 	<p>Characteristics Fair skin, likely to have light hair, blue or brown eyes. Some have dark hair but still have a fair skin. Usually burns but may gradually tan.</p> <p>Sun protection At the greatest risk of developing skin cancer. Needs to protect skin, preferably with clothing.</p> 	<p>Characteristics Light olive skin with dark hair and brown or green eyes. Burns with long exposure to the sun but generally tans quite easily.</p> <p>Sun protection Should protect themselves in strong sunshine.</p> 	<p>Characteristics Brown eyes and dark hair. Burns with very lengthy exposures but always tans easily.</p> <p>Sun protection Should protect themselves in strong sunshine.</p> 	<p>Characteristics Naturally brown skin, brown eyes and dark hair. Burns only with excessive exposure to the sun. Skin easily darkens further.</p> <p>Sun protection Protect themselves when outdoors in the sun for a long time.</p> 	<p>Characteristics Black skin with dark brown eyes and black hair. Burns only with extreme exposure to the sun. Skin very easily darkens further.</p> <p>Sun protection Protect themselves when outdoors in the sun for a long time.</p> 



最新研究关于蓝光对皮肤的影响，中国人群皮肤易发生蓝光诱导的色素沉着

长时间太阳光照射会引起皮肤光老化，使皮肤晒黑、晒伤，甚至引发皮肤癌等问题。

到达地球表面的太阳辐射包括部分紫外线、可见光和红外光。其中，紫外线（200~400nm）对皮肤的影响和防护措施比较清楚（下页）。

关于蓝光对皮肤的影响：

- 蓝光（波长400 ~ 500 nm）是可见光能量最高的波段
- 蓝光会引起皮肤色素沉着和皮肤光老化
- 引起皮肤损伤的确切机制还在研究中

另外有研究表明波长在450nm ~ 500nm之间的蓝光有调整生物节律的作用（节律效应）。

据相关研究，可见光中的蓝光成分通过抑制松果体分泌褪黑色素、控制人体某些激素的分泌，进而调节生理节律和激素水平，影响人体的生理指标。

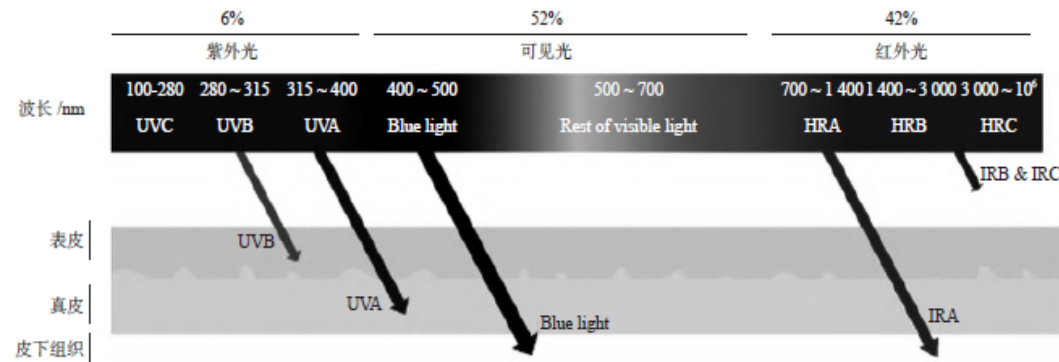


图1 太阳辐射光谱及光对皮肤的穿透能力

表1 太阳光中各波段对皮肤产生的影响

项目	紫外			可见光		红外		
	UVC	UVB	UVA	蓝光	红光	IRA	IRB	IRC
波长/mm	100 ~ 280	280 ~ 315	315 ~ 400	400 ~ 500	500 ~ 700	700 ~ 1 400	1 400 ~ 3 000	3 000 ~ 10 ⁶
作用部位	—	表皮	表皮, 真皮	表皮, 真皮, 皮下组织	表皮, 真皮, 皮下组织	表皮, 真皮, 皮下组织	角质层	—
产生影响	—	DNA 损伤及日光灼伤	DNA 氧化、基质降解及色素沉着	氧化应激、产生 ROS 及持久性色素沉着	氧化应激、产生 ROS	热感、氧化损伤	几乎被角质层和表皮层水分吸收	—
防护指标	—	SPF	PFA	—	—	—	—	—

- 丁文玉等, 蓝光对皮肤的影响机制及防蓝光与防紫外简析[J]; 香料香精化妆品, 2022年第2期, 104-111.
- 饶丰等, LED 照明节律效应随年龄的变化[J]; 发光学报, 2016年第2期, 250-255

参考：太阳光的光老化

防紫外线的最好三准则：规避、穿衣、涂防晒霜（高倍防晒、大剂量涂抹）

紫外线中对皮肤影响的主要成分：UVA、UVB (UVC被大气臭氧层吸收)

- UVA引起皮肤晒黑、皮肤光敏反应及皮肤光老化
UVA：10点~16点最强；阴凉或遮阳伞下仍有~50%穿透
- UVB (11点~15点最强)则主要引起皮肤红斑及皮肤肿瘤。

皮肤自我防护：

- 紫外线窜射到表皮基底层会增加黑色素的产生。而黑色素具有遮挡和反射光线，保护深部组织免受辐射损伤的作用。
- 黑色素又经由细胞代谢的层层移动，到了肌肤表皮层，形成不同类型的斑点(雀斑、晒斑、黑斑等)和肤色不匀等皮肤问题。

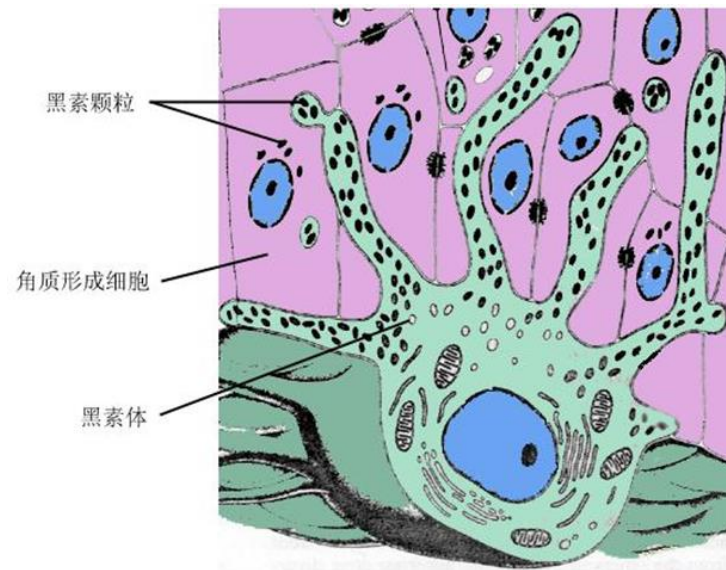
美白祛斑

- 减少黑色素产生和加快其新陈代谢(脱离)
 - ①抑制黑色素的产生；
 - ② 阻断黑色素转运；
 - ③角质层剥脱
- 适当补充抗氧化剂的维生素A/C/E(外用、内服)
如**可利用导入仪促进渗透**维生素C(能刺激胶原蛋白生成，淡化真皮层的黑色素，软化毛细血管，改善毛细血管通透性)。

防晒和维生素D

维生素D很重要(人体防御、抗抑郁、改善睡眠障碍、防止骨质疏松等)

- ①维生素D在阳光的协助下合成。担忧防晒，可采用②
- ②通过膳食获取或增加营养补充剂(建议每日摄入量400国际单位维生素D)



黑素细胞结构

肤色由表皮中的黑素细胞决定。但不是其数量，而是每个黑素细胞能产生的色数小球的大小和数目。

- 皮肤深色：600个色数小球/黑素细胞，且体积大；
- 皮肤浅色：2~12个色数小球/黑素细胞，且体积小。

黑素细胞分布于基底层、毛囊和粘膜。

细胞核小，树枝状突起伸向邻近的基底层细胞和棘细胞，输送黑色素颗粒(黑色素)。

黑色素分真黑素和褐黑素，肤色和其比例相关。

每一个黑素细胞所产生的黑色素可填充30~40角质细胞。

感谢大家聆听

**免责声明

- 本资料的部分数据、商标、图片或其他内容来源于网络或其他公开资料，版权归原作者、原出处所有。
- 本资料仅代表个人的观点。因水平有限，还有很多地方不足，恳请批评指正。