



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

SUN YAT-SEN UNIVERSITY SUN YAT-SEN UNIVERSITY

光电信息导论

中山大学电子与信息工程学院

王钢

stswangg@mail.sysu.edu.cn



Part II: LED器件及应用

4. LED器件及应用

4.1 LED芯片工艺

4.2 LED器件封装

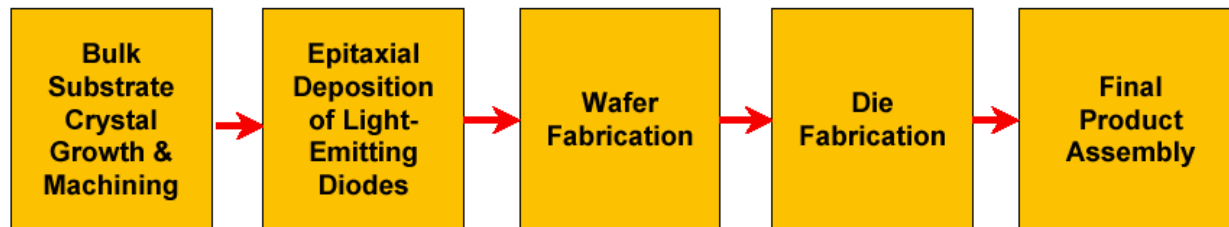
4.3 LED器件及封装发展趋势

4.4 LED典型应用概况

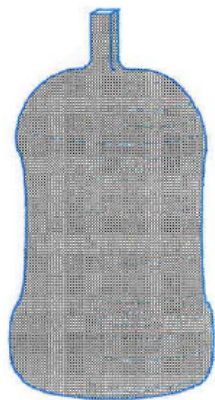


4.1 LED芯片工艺

完整的LED器件制作流程



Sapphire
蓝宝石
2-inch



e.g., GaAs,
 Al_2O_3 , SiC

衬底材料
生长或购
买衬底

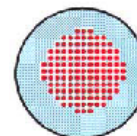


e.g., metal-organic
chemical vapor
deposition
(MOCVD)

LED结构
MOCVD生长



芯片加工



芯片切割



器件封装

■ 4.1 LED 芯片工艺

材料生长

MOCVD 设备

SUN YAT-SEN UNIVERSITY SUN YAT-SEN UNIVERSITY



蓝宝石衬底棒

蓝宝石衬底



MOCVD
金属有机化合物
化学气相沉淀



■ 4.1 LED 芯片工艺

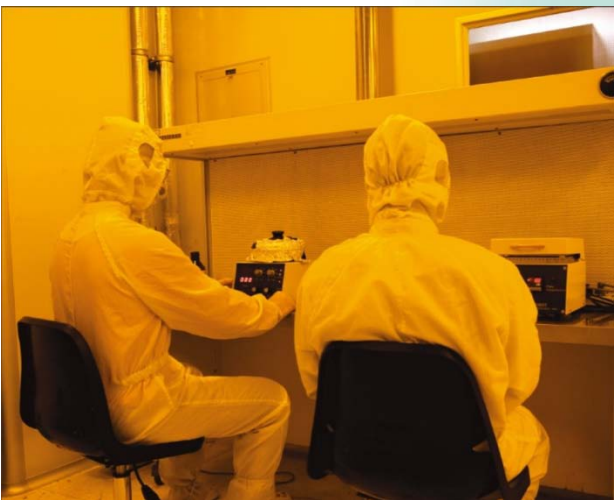
器件制备



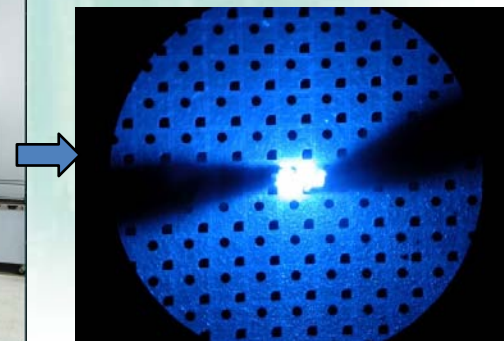
光刻
电路



刻蚀蒸镀



合金炉

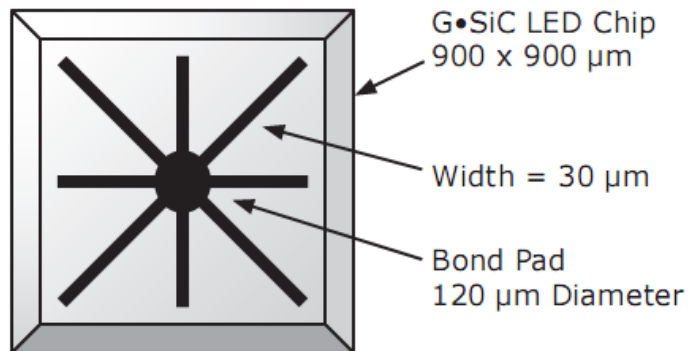


芯片测试

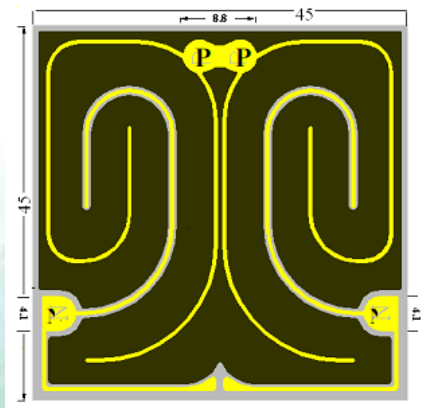


■ 4.1 LED芯片工艺

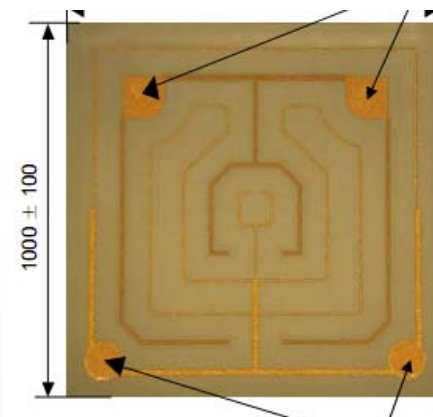
芯片结构设计



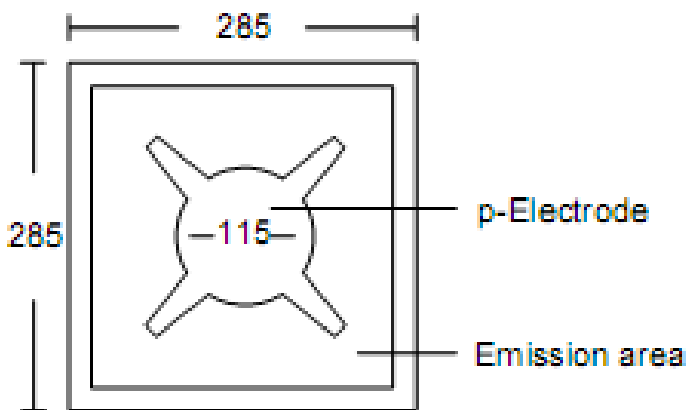
美国CREE芯片



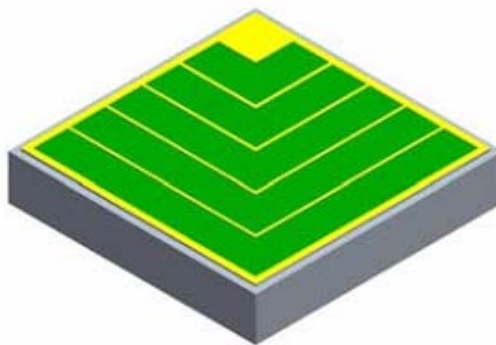
台湾晶元芯片



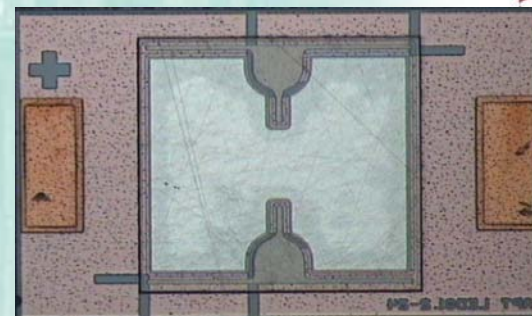
韩国Optoway芯片



台湾光磊芯片



德国欧司朗芯片

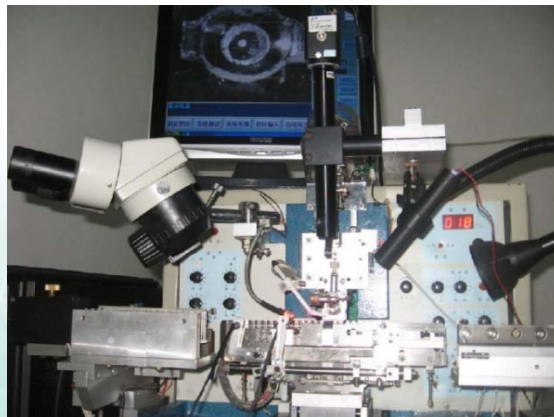


香港晶科芯片

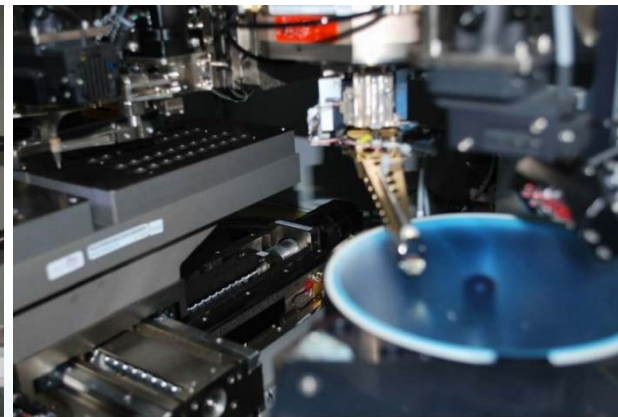


4.2 LED 器件封装

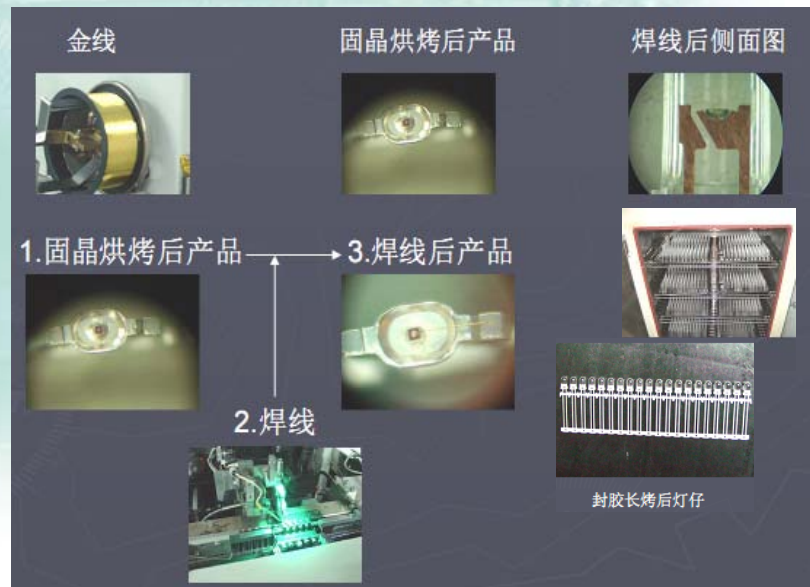
LED封装工艺



自动焊线机



自动固晶机

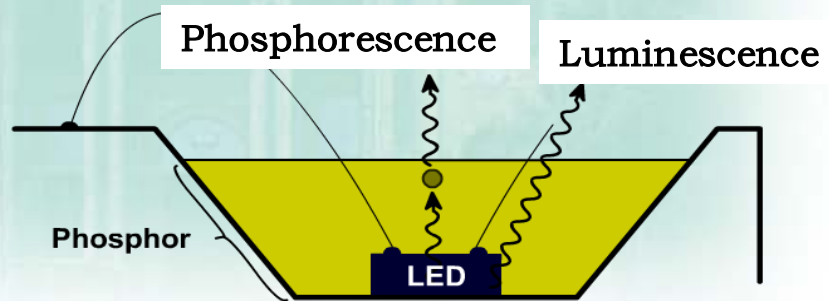
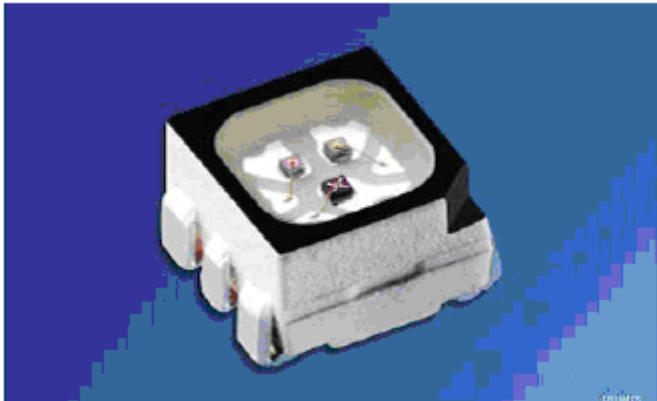


■ 4.2 LED器件封装

白光LED工作机制-白光的形成

● 白光LED (White LEDs)

- 第一种方法: 1993, 当第一个高亮度蓝光LED发明后, 根据颜色叠加原理, 把红、绿、蓝三色LED经过合理的叠加, 可获得白光LED, 也就是RGB白光LED的原理。但这种方法目前并不是主流的白光技术。
- 第二种方法: 1996年, 日亚公司将YAG ($\text{Ce}^{3+}:\text{YAG}$)黄色荧光粉覆盖在蓝光芯片之上, 荧光粉被蓝光激发, 发出黄光, 蓝光与黄光的合适叠加产生白光。
- 第三种方法: 使用紫外LED激光覆盖在其上的RGB荧光粉, 产生白光, 与传统荧光灯的机理相同。但局限于紫外LED的波长与功率。

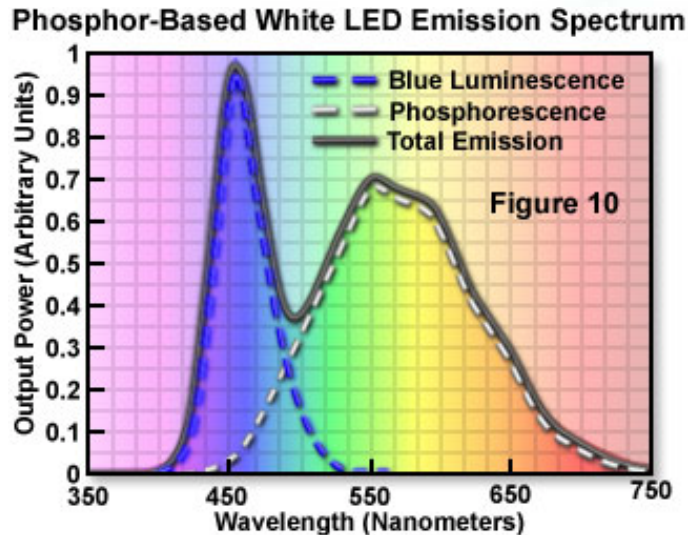




■ 4.2 LED 器件封装

● 白光 LED

GaN or InGaN LED Ce:YAG



3种不同色温的白光:

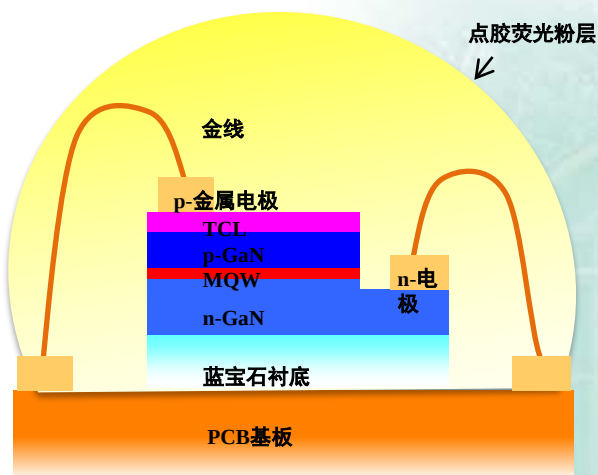
- 4000-4500 K, 白炽光或暖白
- 5000-6500 K, 纯白
- 7000-8000 K, 冷白





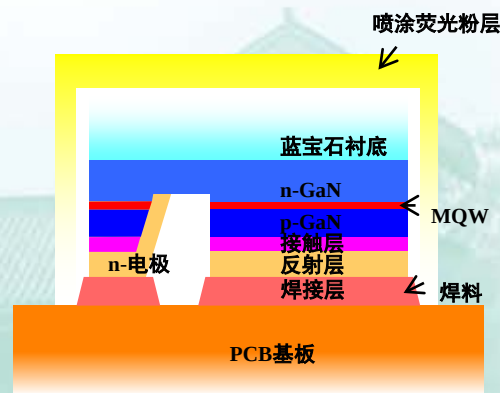
正装白光LED vs. 倒装白光LED

正装结构LED器件



- 需要金线焊接
- 产品尺寸大，配光难
- 散热效率低
- 大电流应用困难

倒装结构LED器件



- 无金线封装，节省成本
- 产品尺寸小，配光简单
- 散热效率高
- 适用大电流驱动，一颗比美多颗

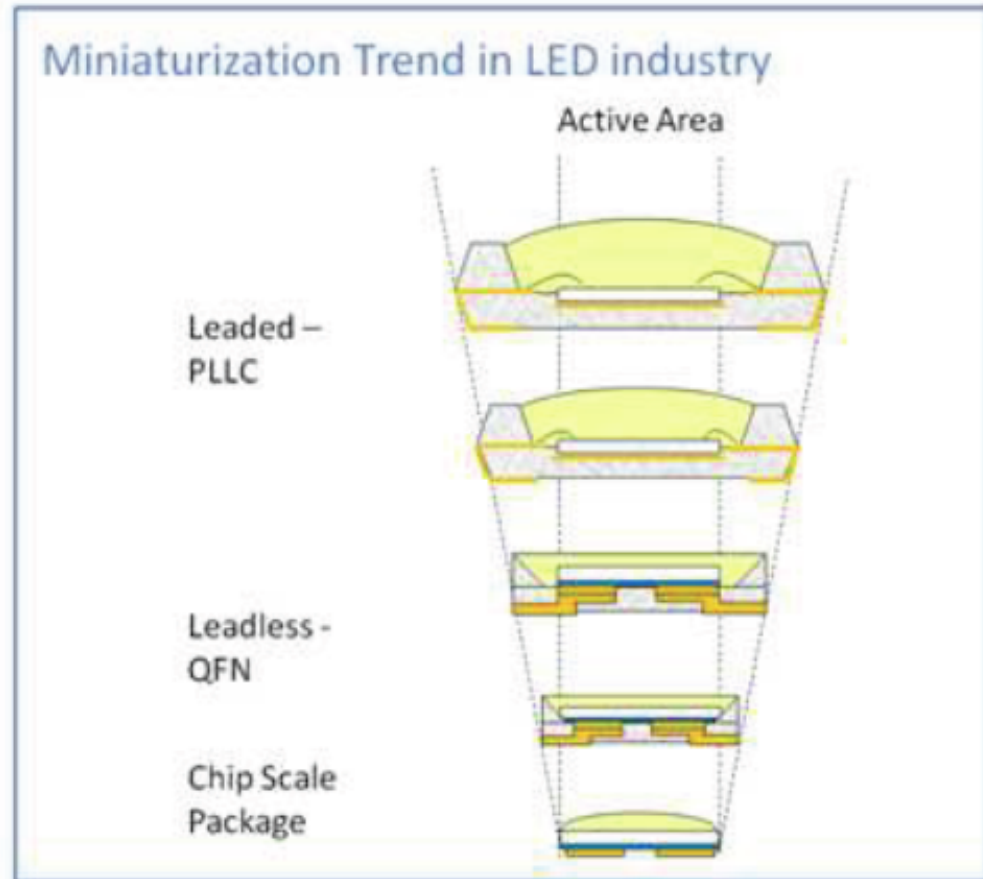
未来趋势



■ 4.3 LED器件及封装发展趋势

最新发展趋势：CSP封装结构

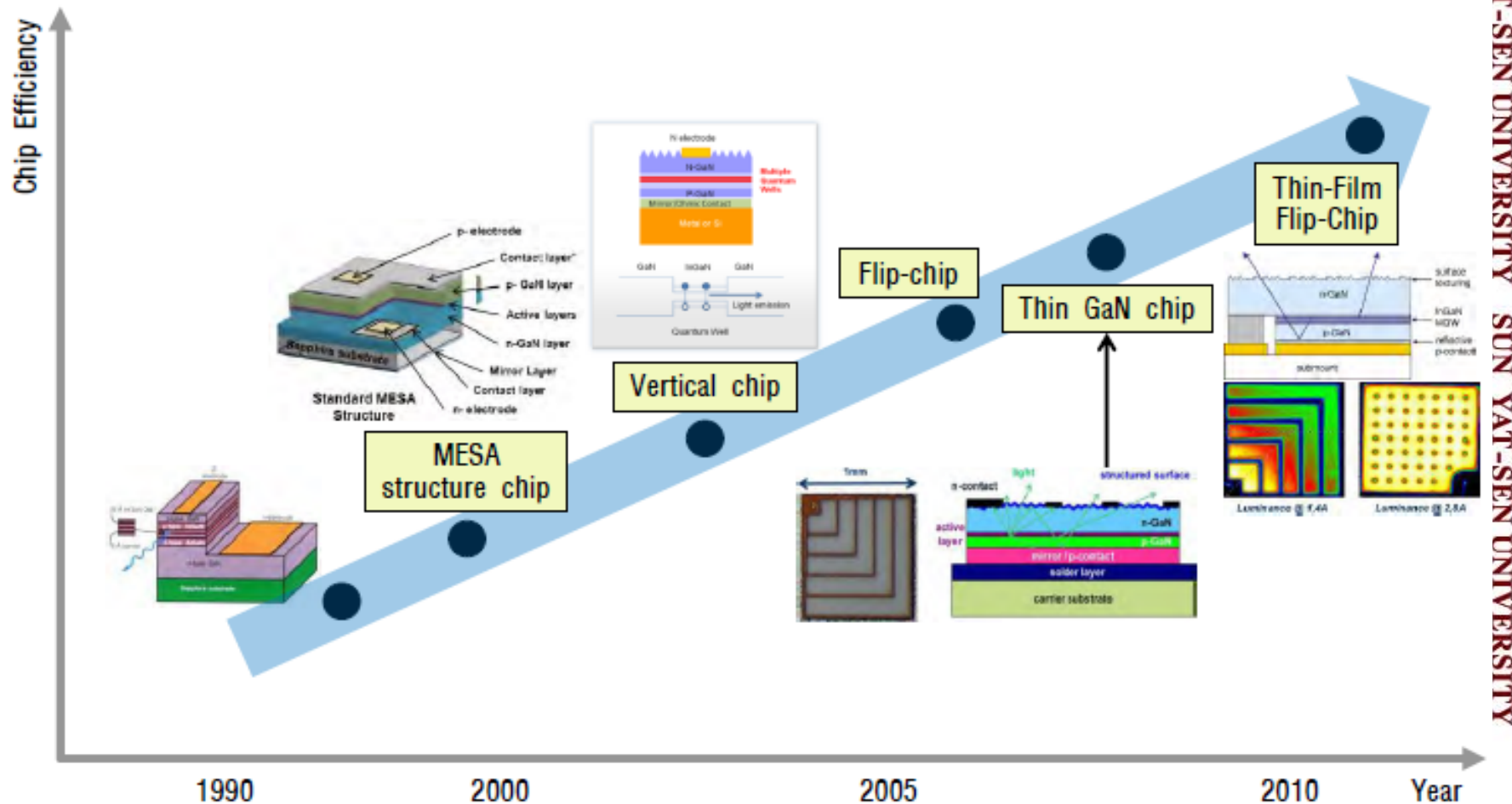
- 芯片级封装技术（Chip Scale Package, CSP）是指能实现LED封装器件体积与LED晶片体积比小于1:1.2的一种封装工艺，是最新一代的LED芯片封装技术。（飞利浦）
- 通过集合倒装芯片技术，共晶焊接技术和荧光粉喷涂技术等，能有效的实现LED封装器件体积的小型化和高封装密度化。





4.3 LED器件及封装发展趋势

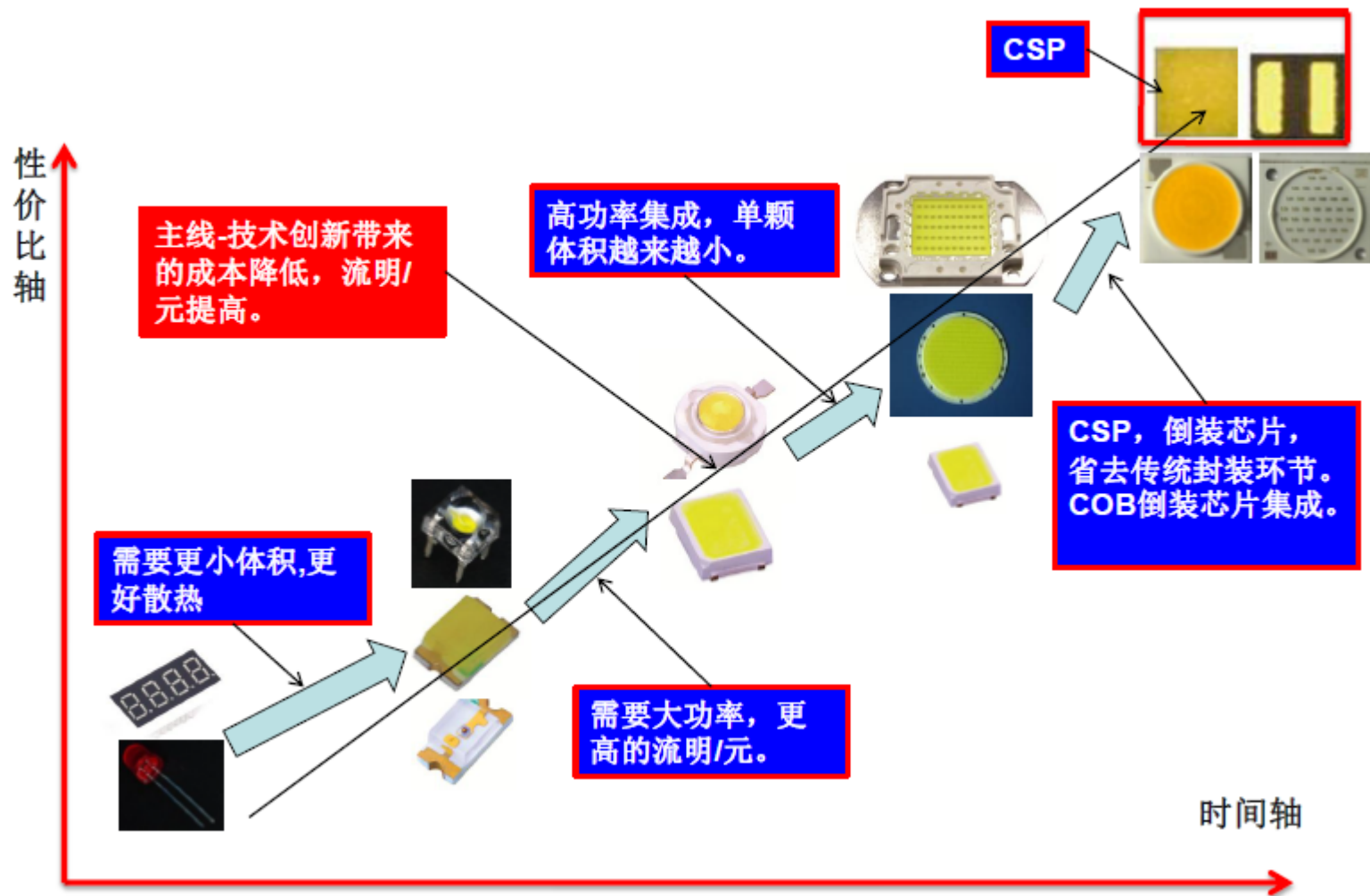
LED芯片技术演变





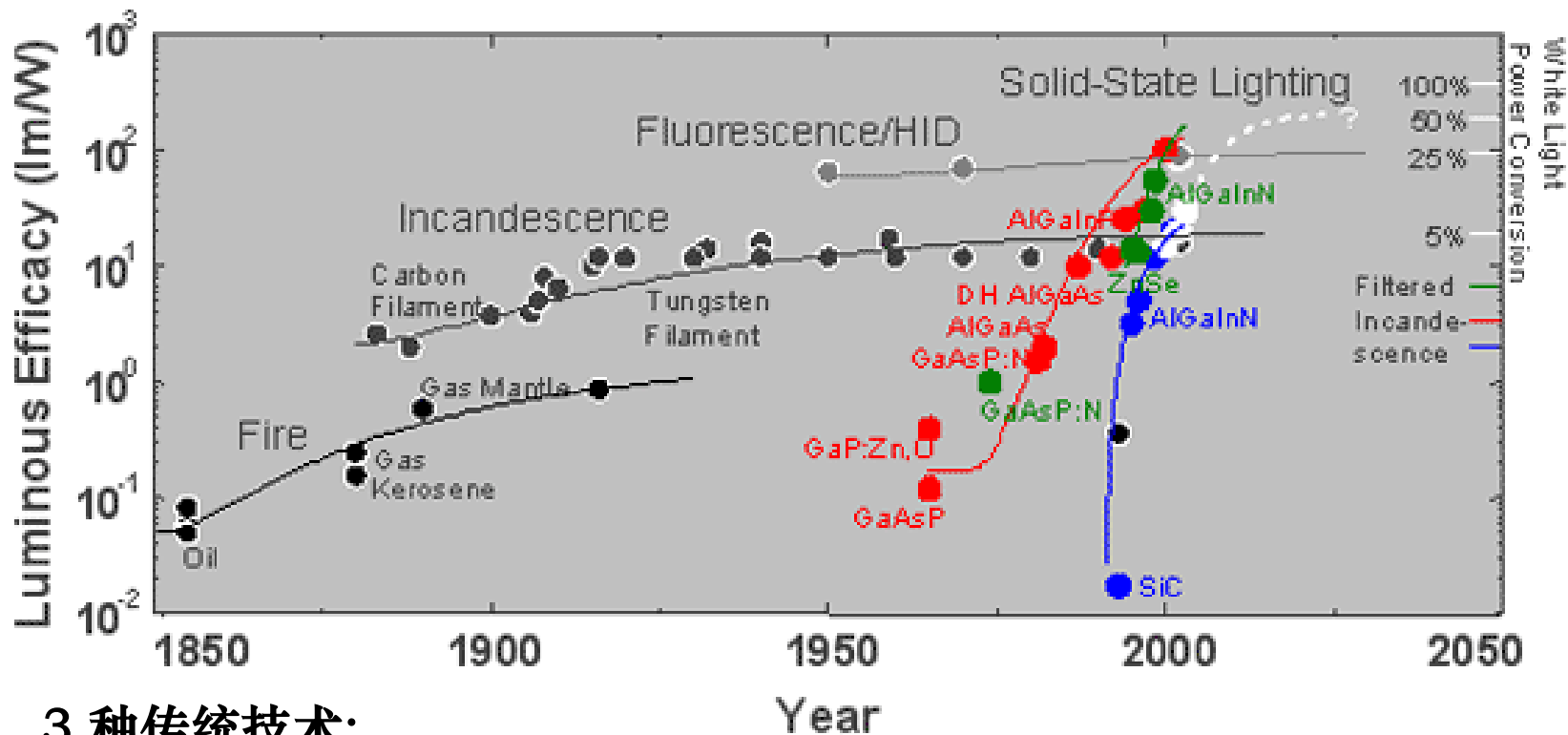
4.3 LED器件及封装发展趋势

LED封装产品发展路线图



流明效率

各种照明光源演化



3 种传统技术:

• 火



油灯

• 白炽灯



• 荧光灯 & 高压气体放电



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/326145243004010135>