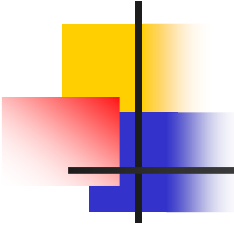


集成电路工艺流程

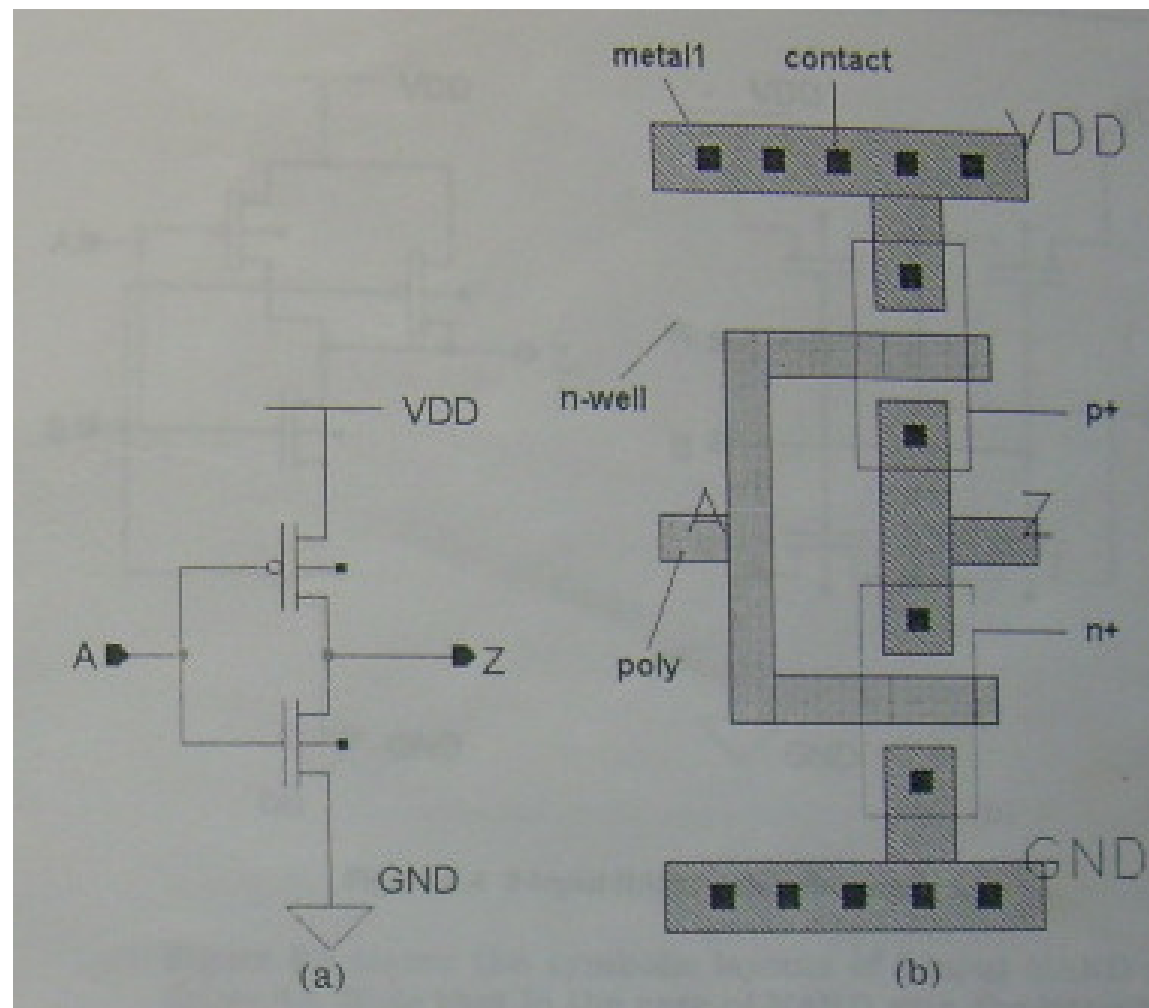
西安电子科技大学 XIDIDIAN UNIVERSITY
V1.0 © 2007 韩孝勇 Han XiaoYong
xyhan5151@yahoo.com.cn www.dianzichan.com

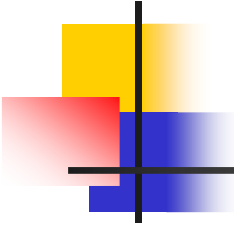


本次课内容

- **CMOS**工艺流程
- 设计图层与制版图层的关系
- 先进光刻技术
- 生产线简介

以倒相器为例



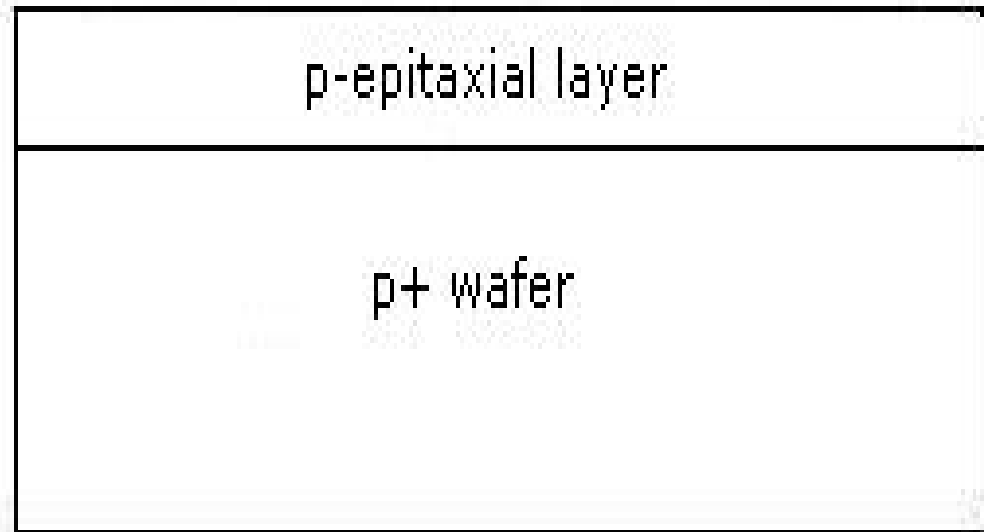


CMOS工艺流程

以Si栅N阱工艺流程为例

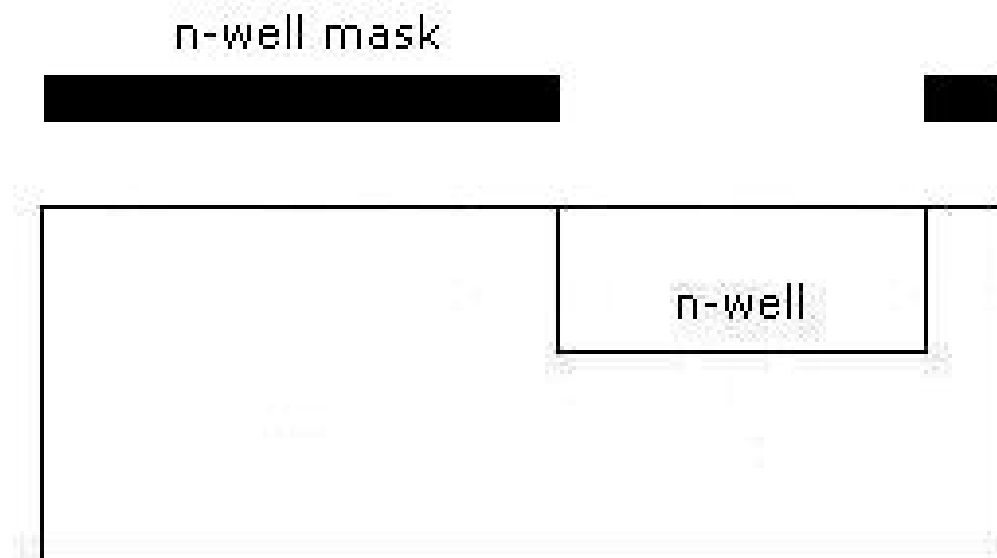
- (1)衬底

- (2)外延层



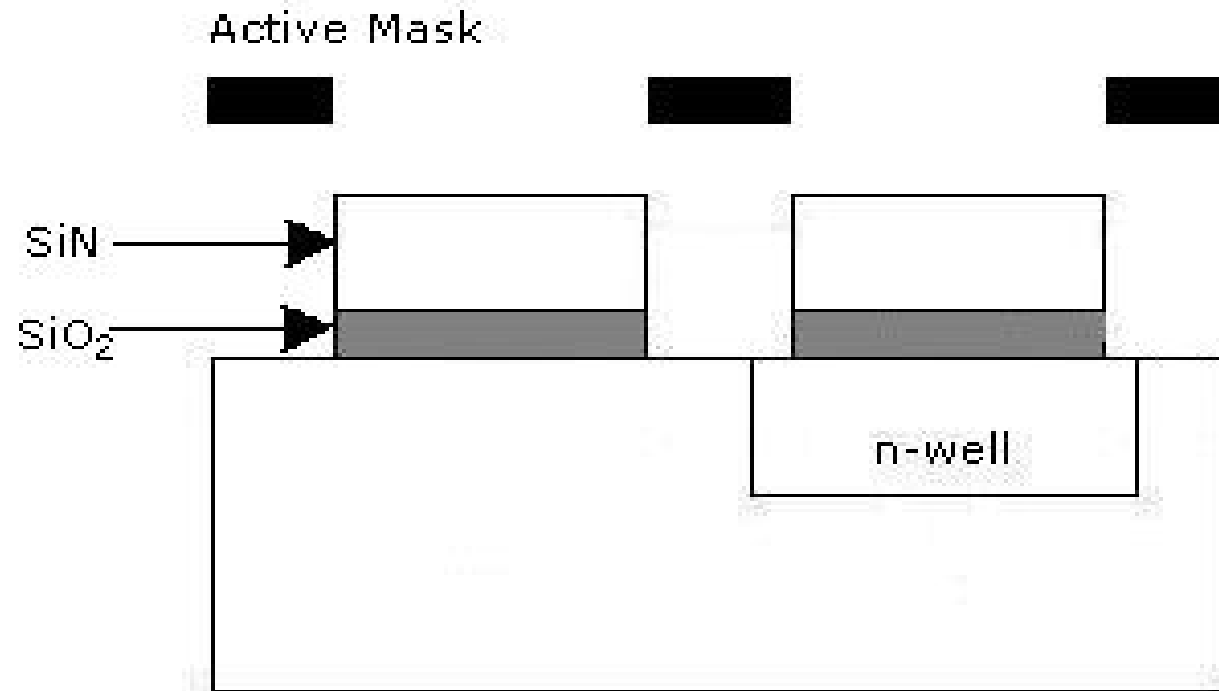
CMOS工艺流程

(3) n-阱



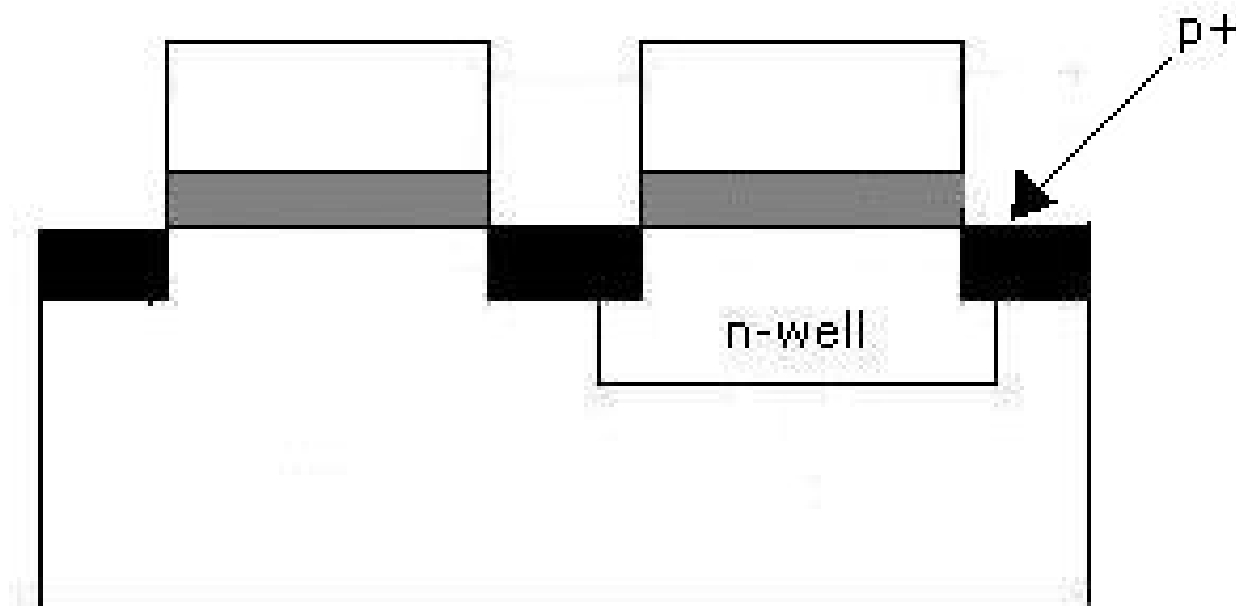
CMOS工艺流程

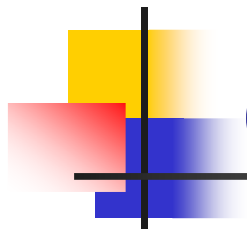
(4) 有源区



CMOS工艺流程

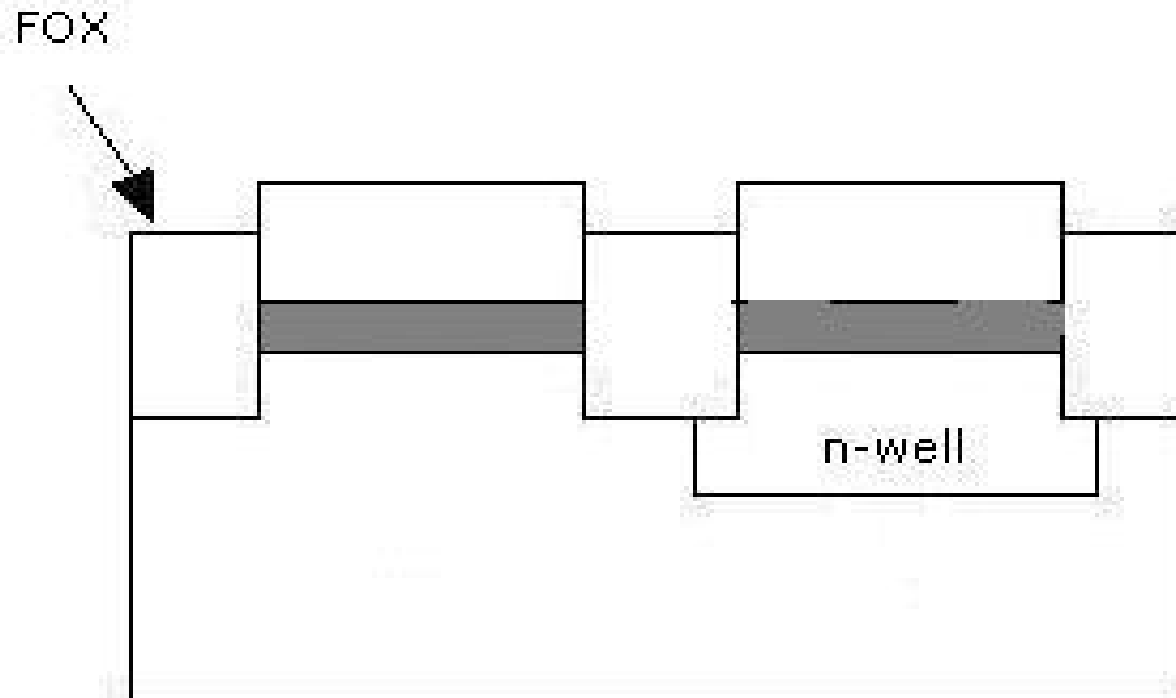
(5) 场扩散





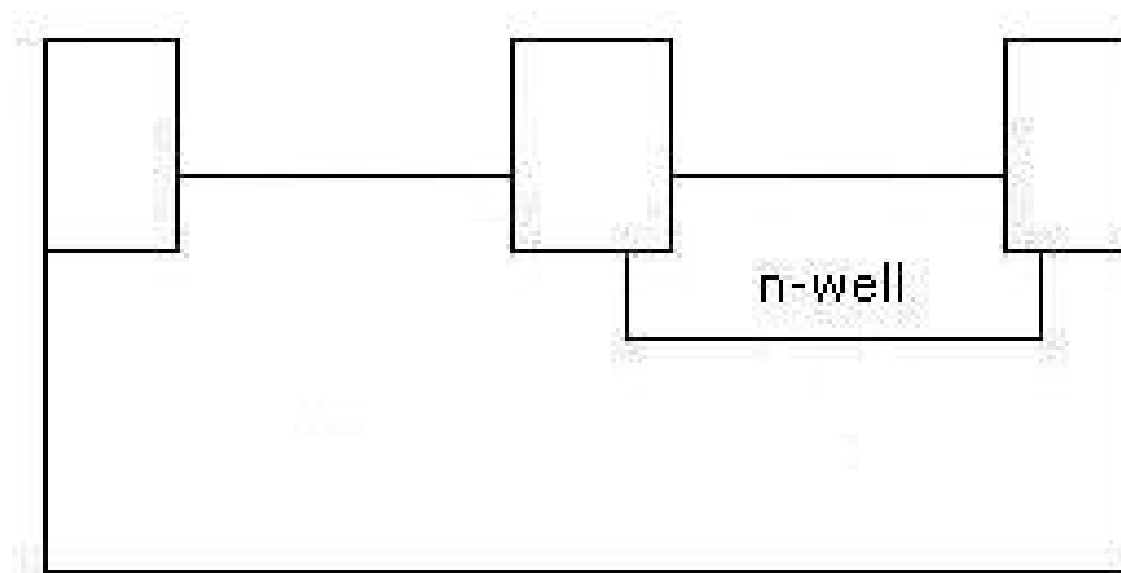
CMOS工艺流程

(6) 场氧化层



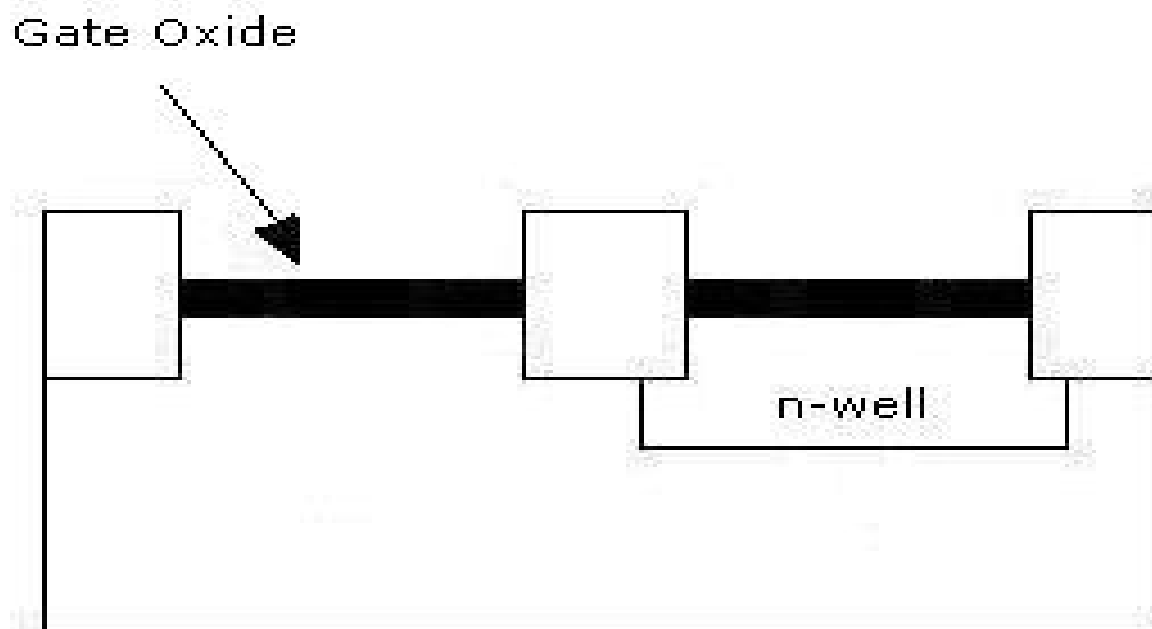
CMOS工艺流程

(7) 栅氧化层



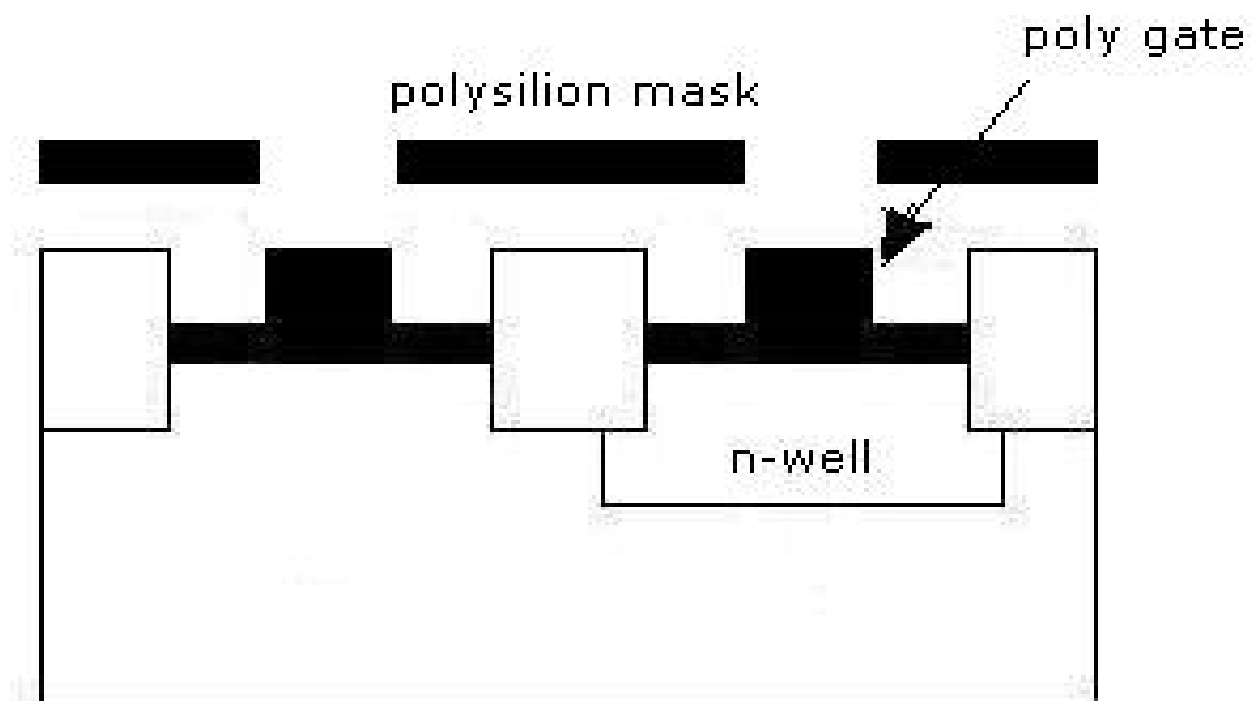
CMOS工艺流程

(7) 栅氧化层



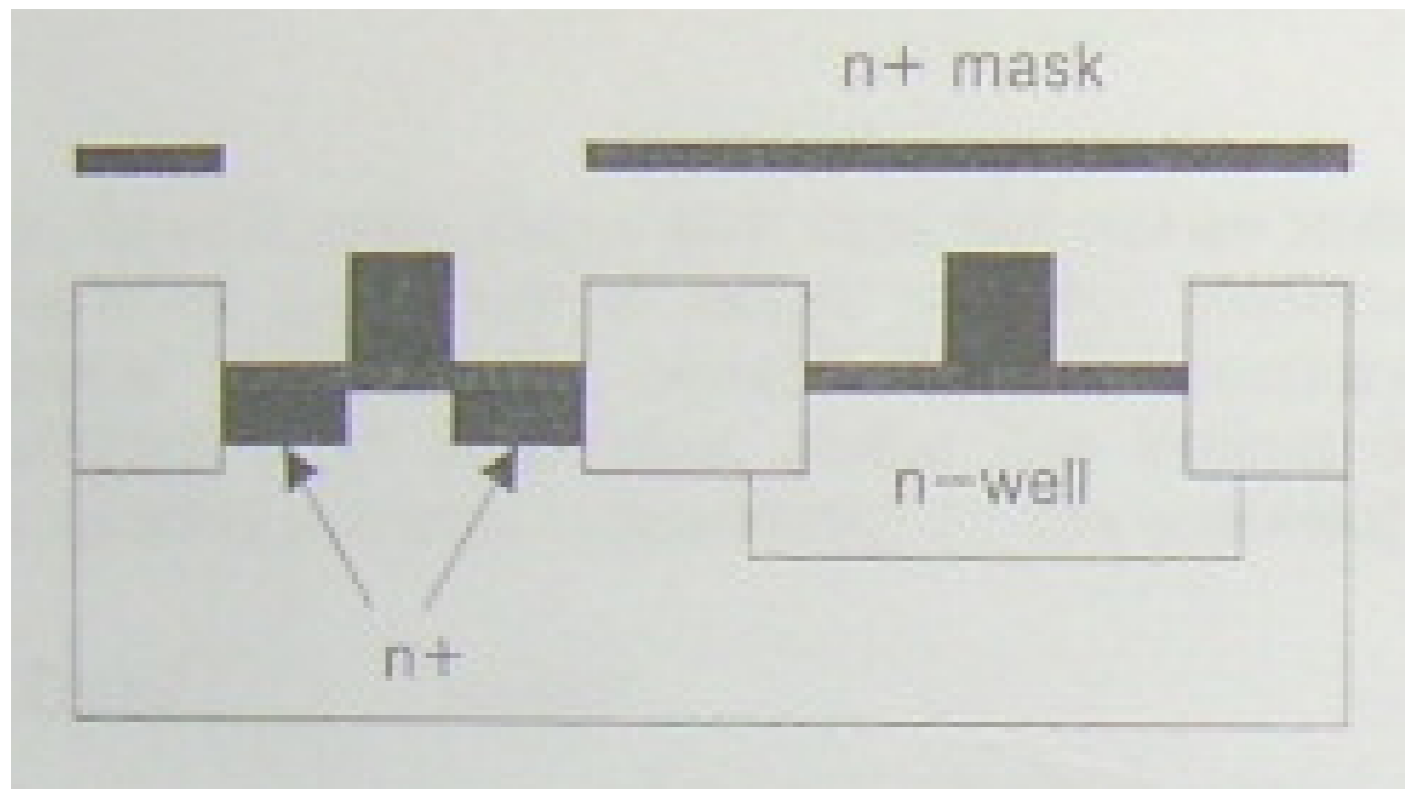
CMOS工艺流程

(8) 多晶硅



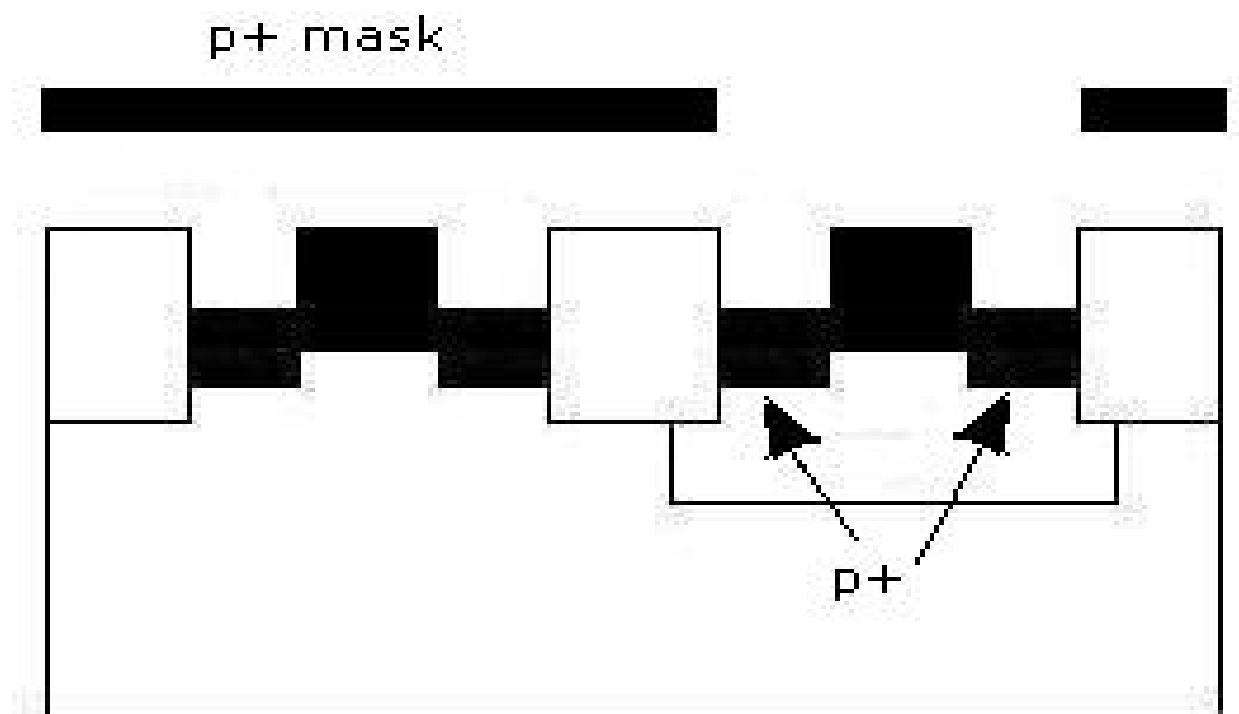
CMOS工艺流程

(9) n 管



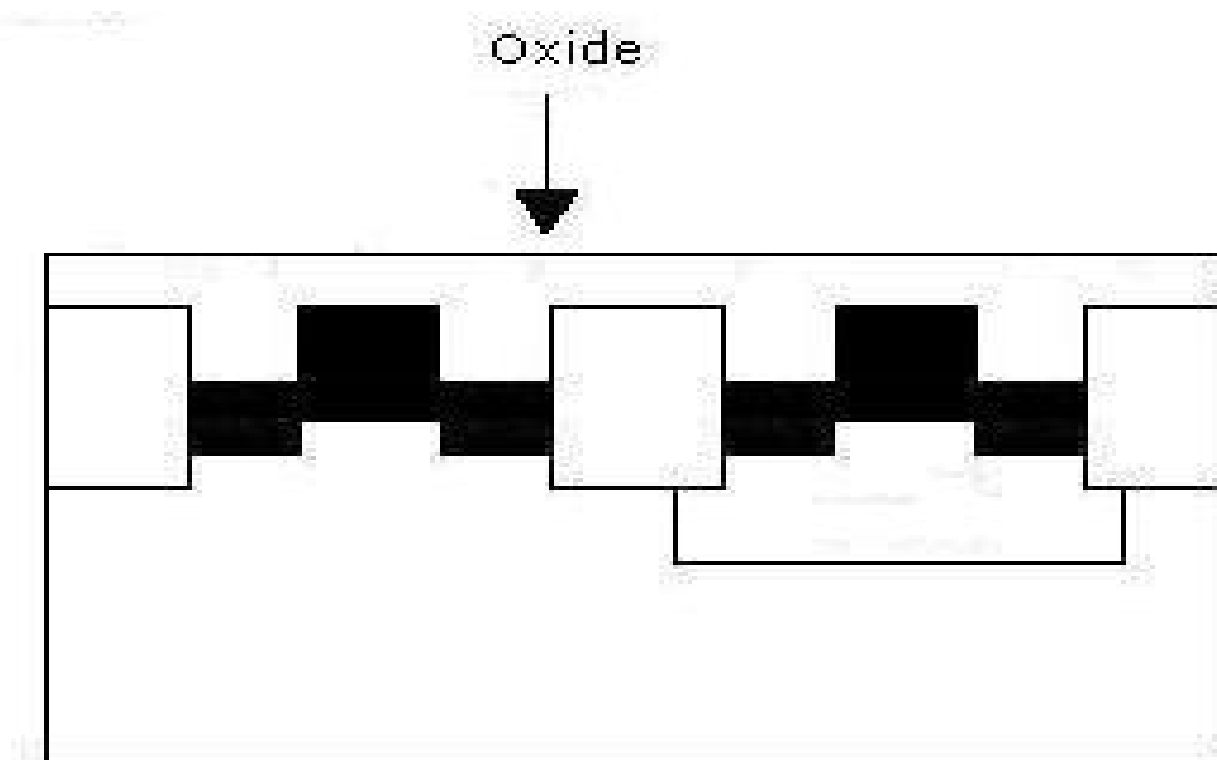
CMOS工艺流程

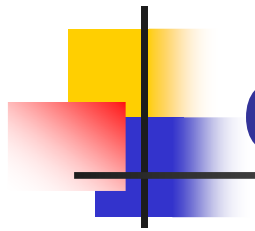
(10) p管



CMOS工艺流程

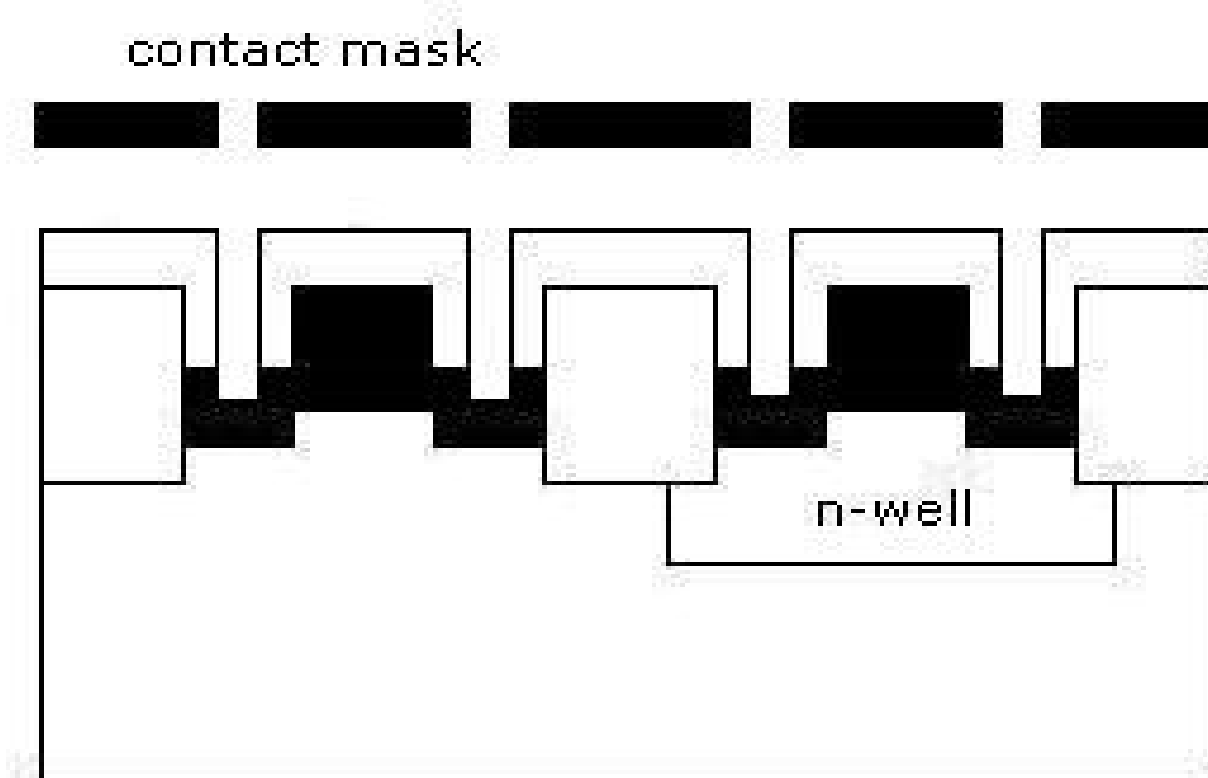
(11) 氧化及接触孔





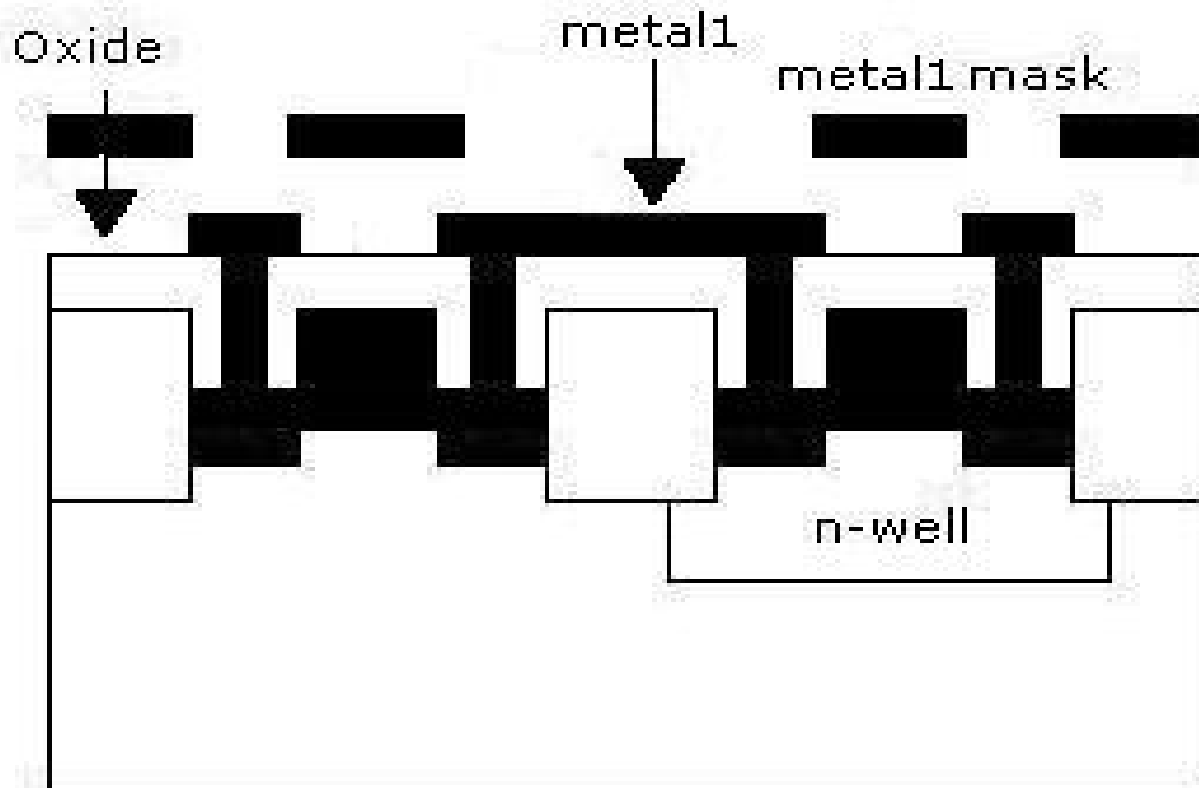
CMOS工艺流程

(11) 氧化及接触孔



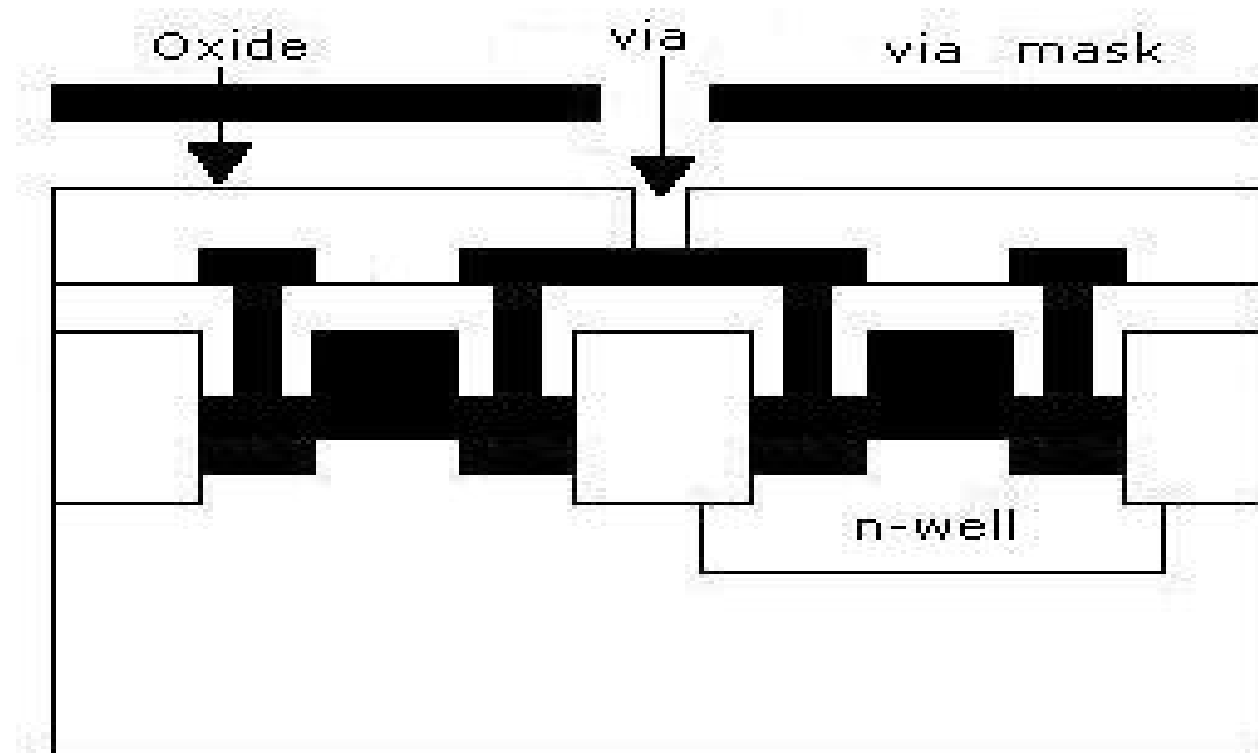
CMOS工艺流程

(12) 金属1



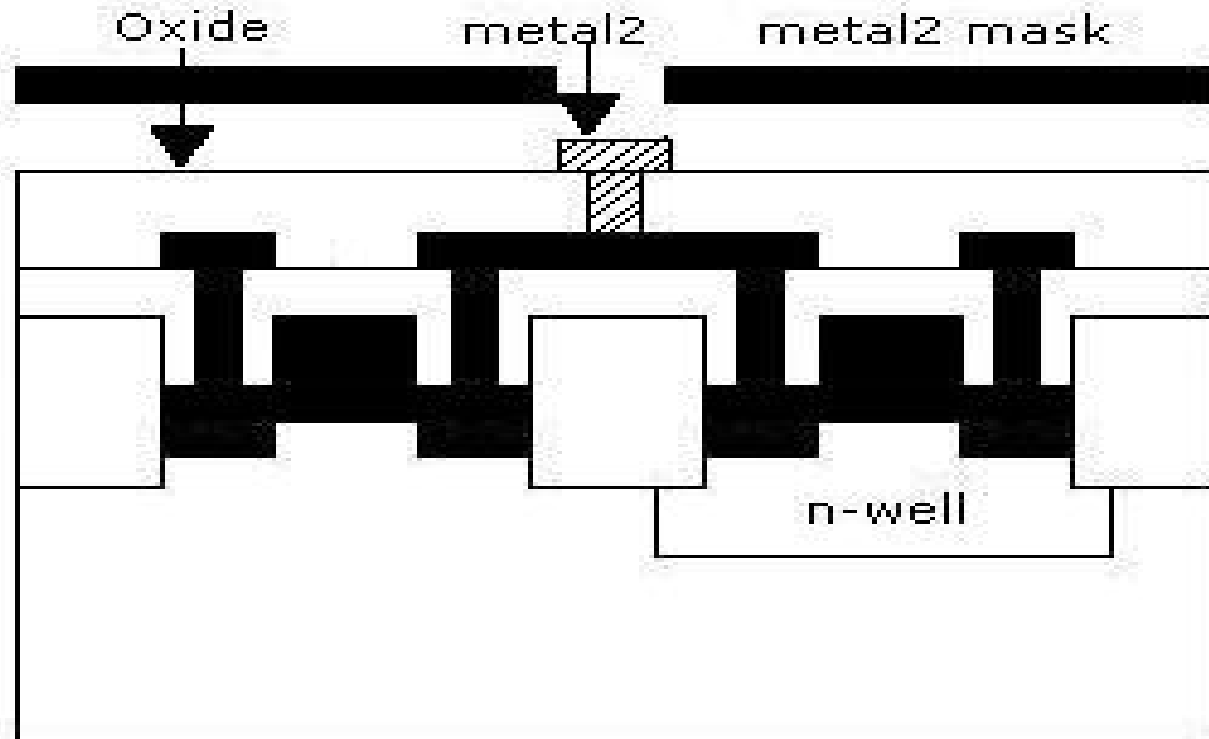
CMOS工艺流程

(13) 氧化和通孔



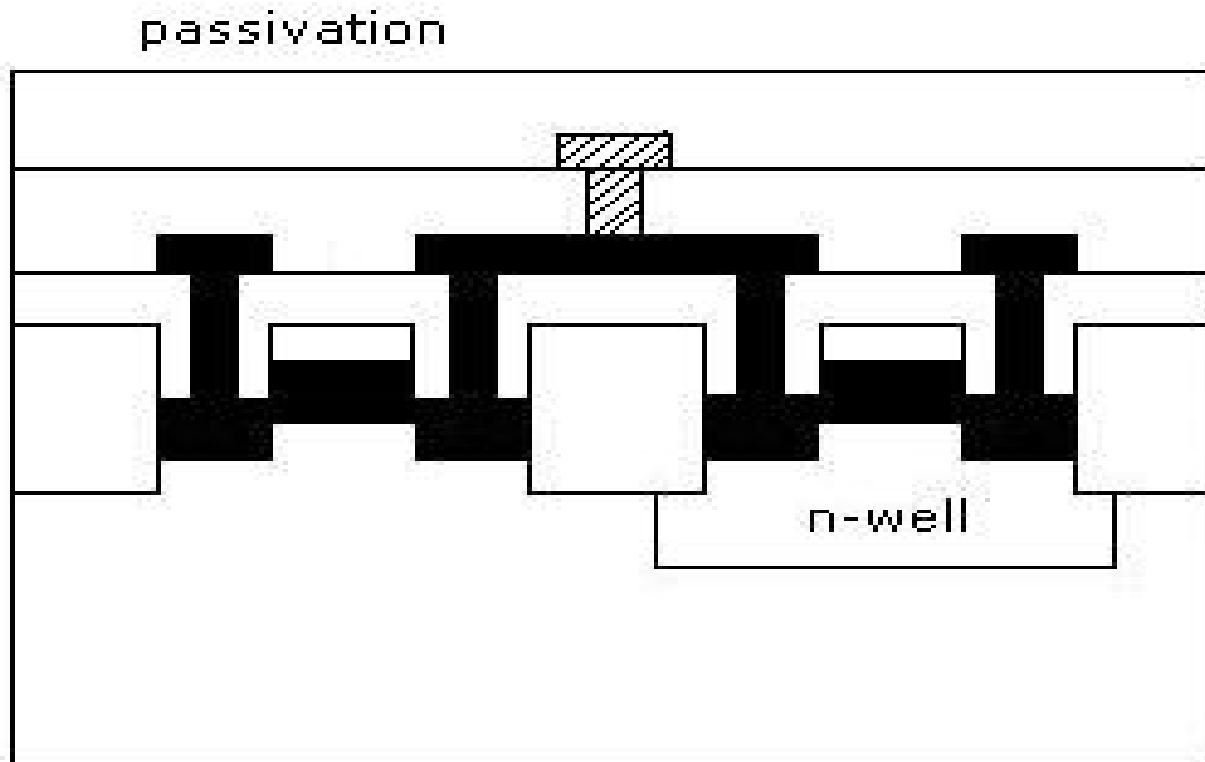
CMOS工艺流程

(14) 金属2

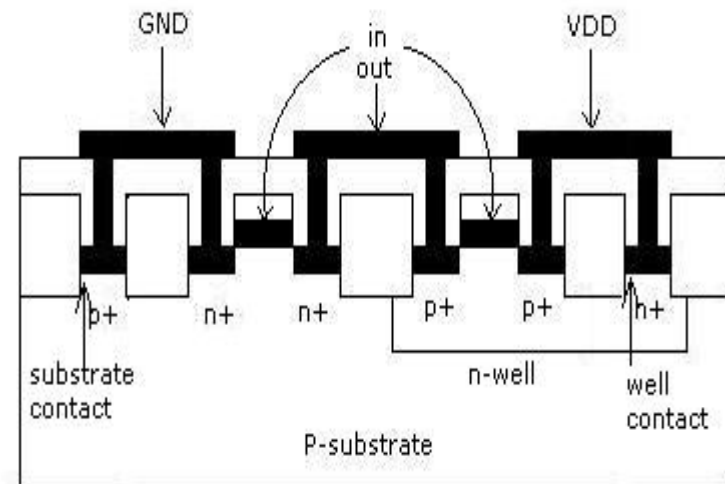
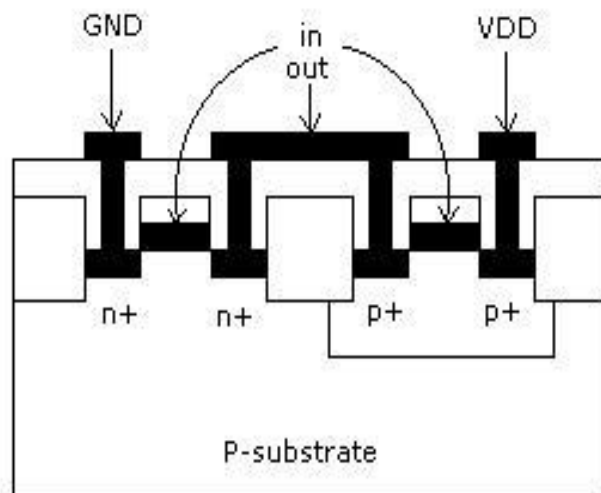
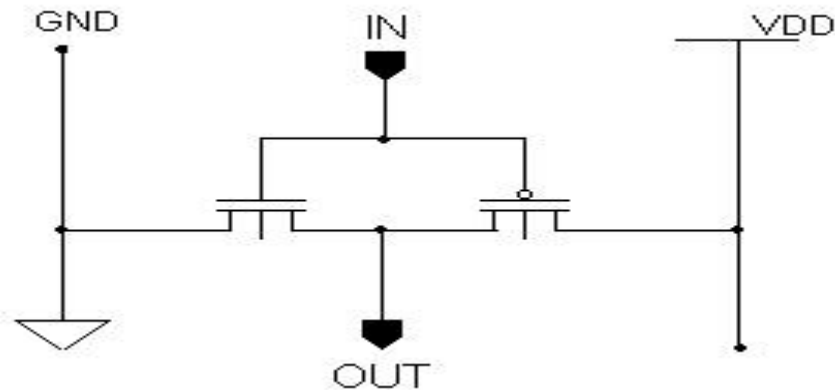


CMOS工艺流程

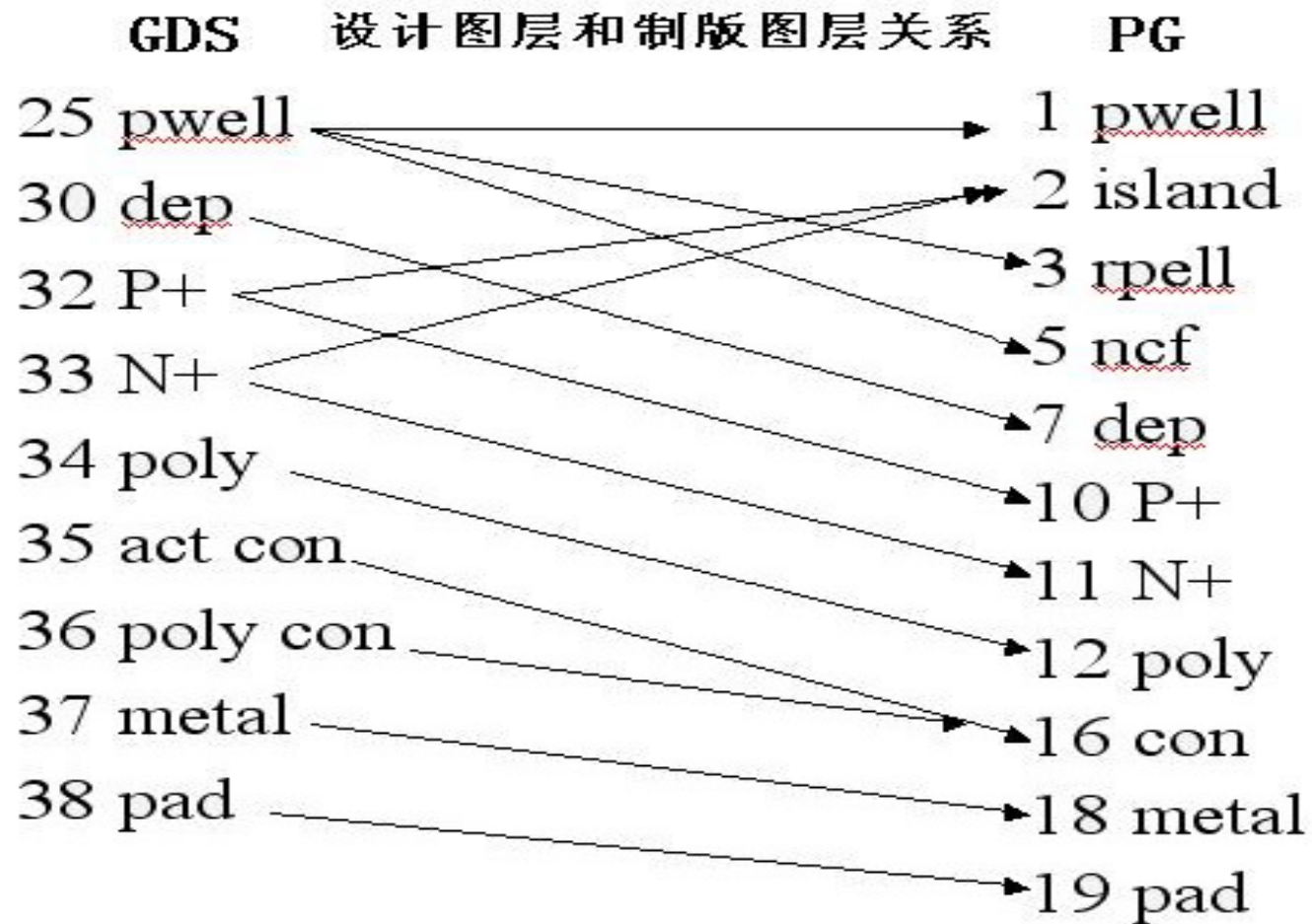
(15) 钝化层



CMOS反相器图解

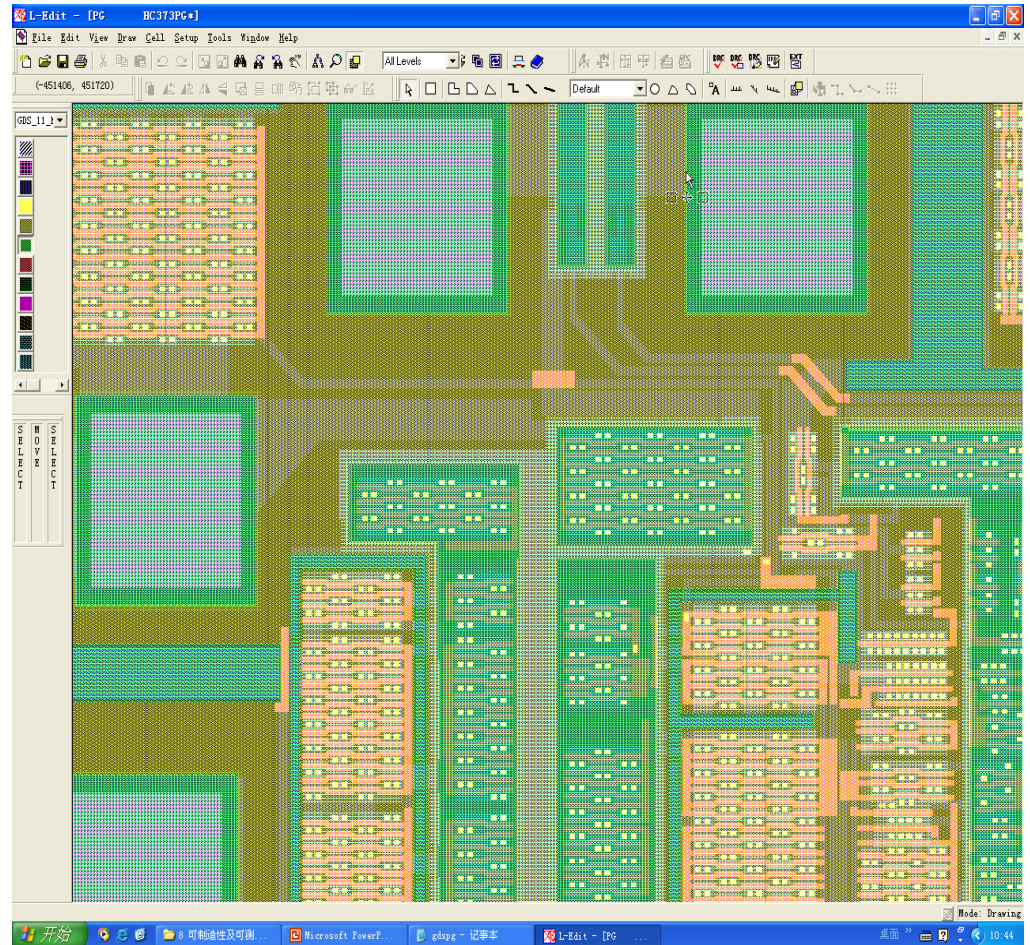


设计图层与制版图层的关系



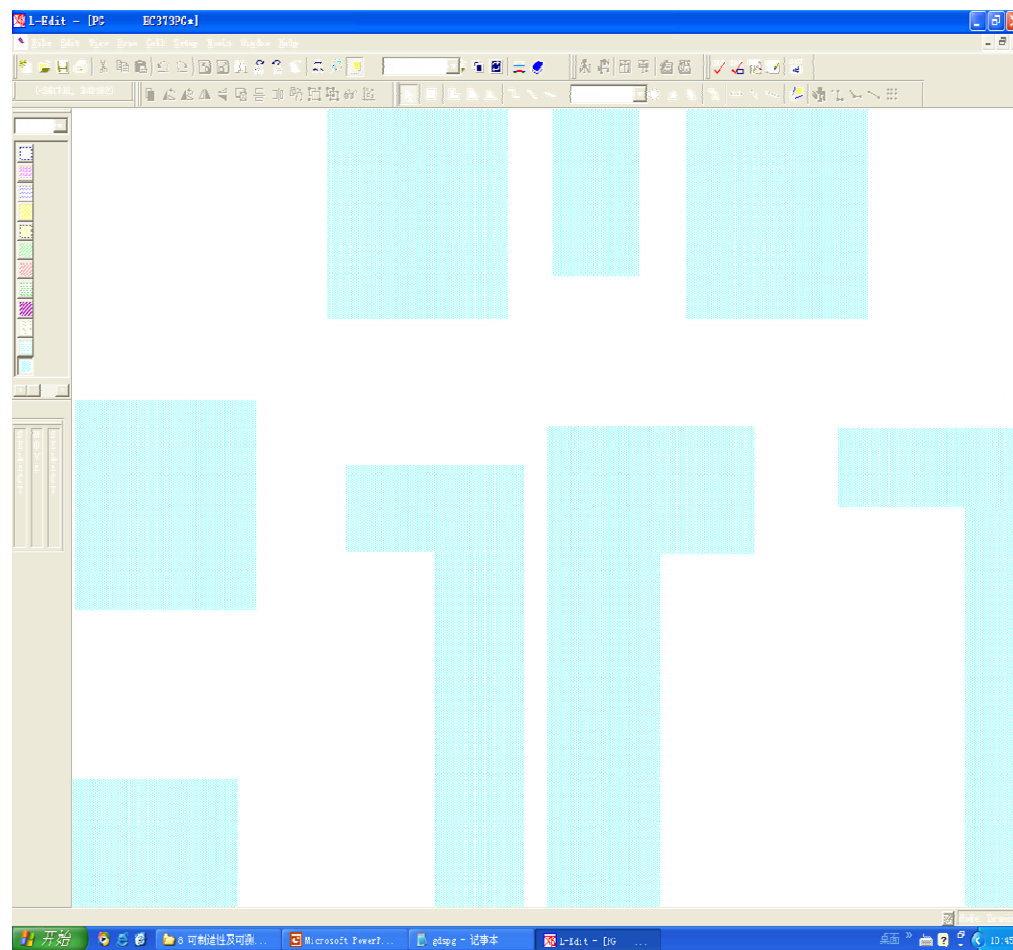
10张版叠加

- 1 pwell
- 2 island
- 3 rpell
- 5 ncf
- 7 dep (本图无耗尽版)
- 10 P+
- 11 N+
- 12 poly
- 16 con
- 18 Metal
- 19 pad



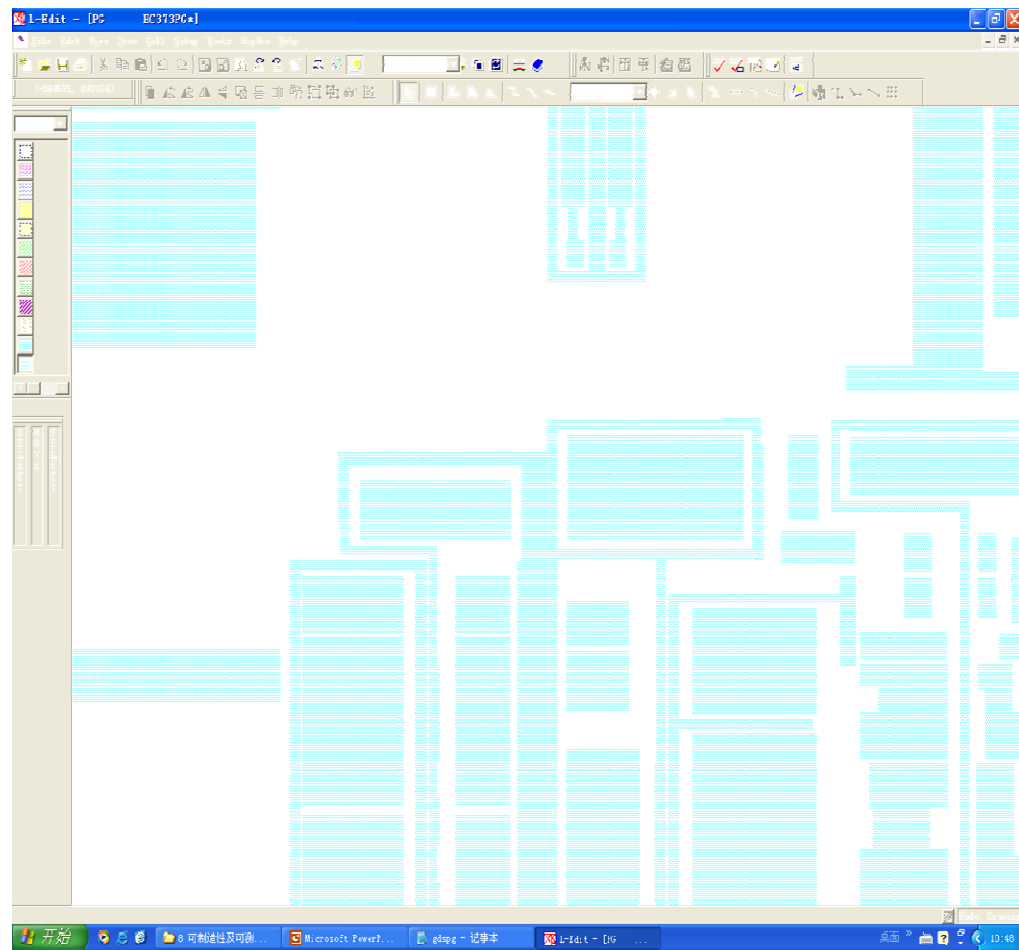
分层图

- 1 pwell



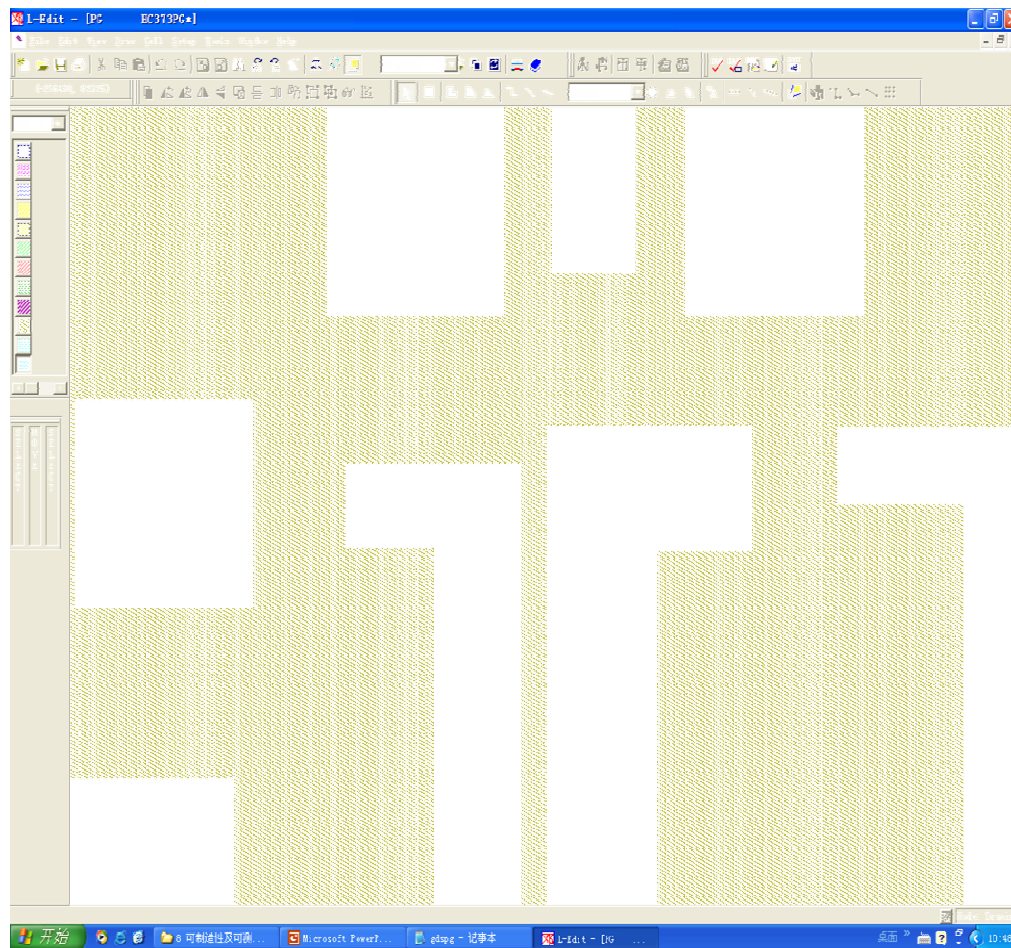
分层图

- 2 island
 - P+ 和 N+



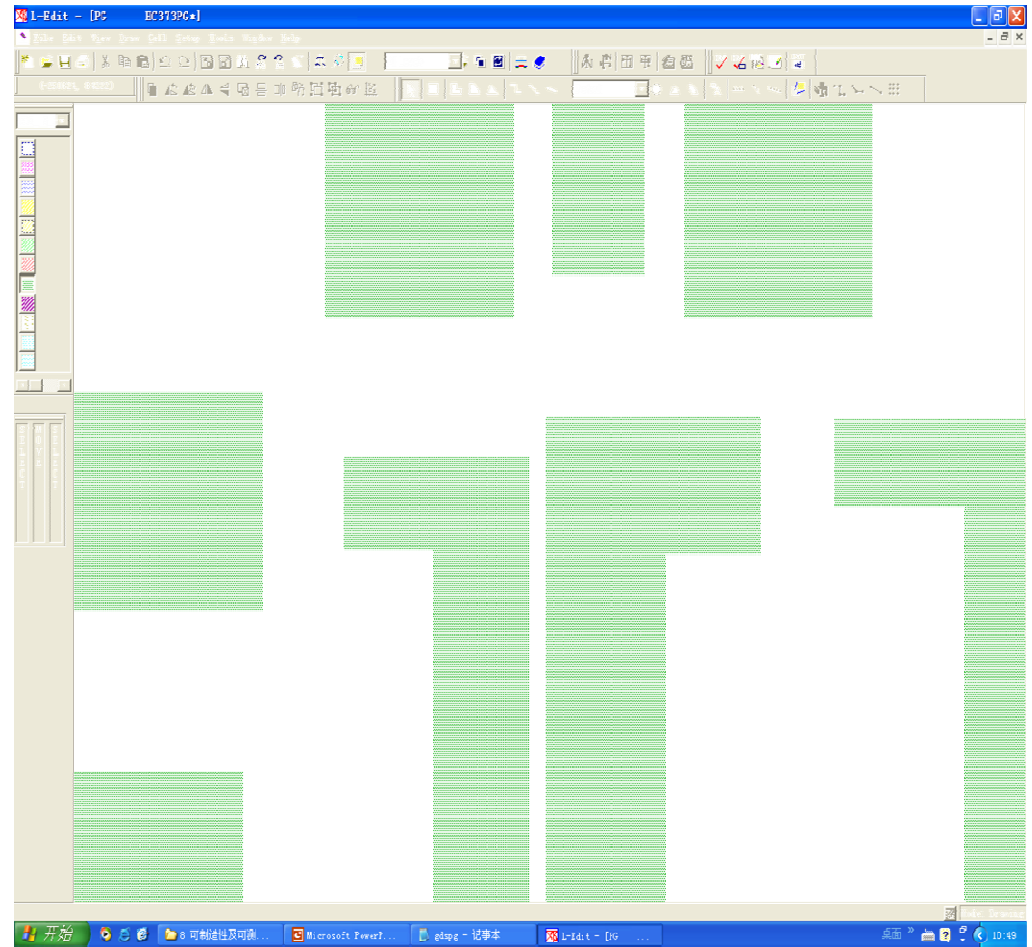
分层图

- 3 rpell
 - Pwell的反版



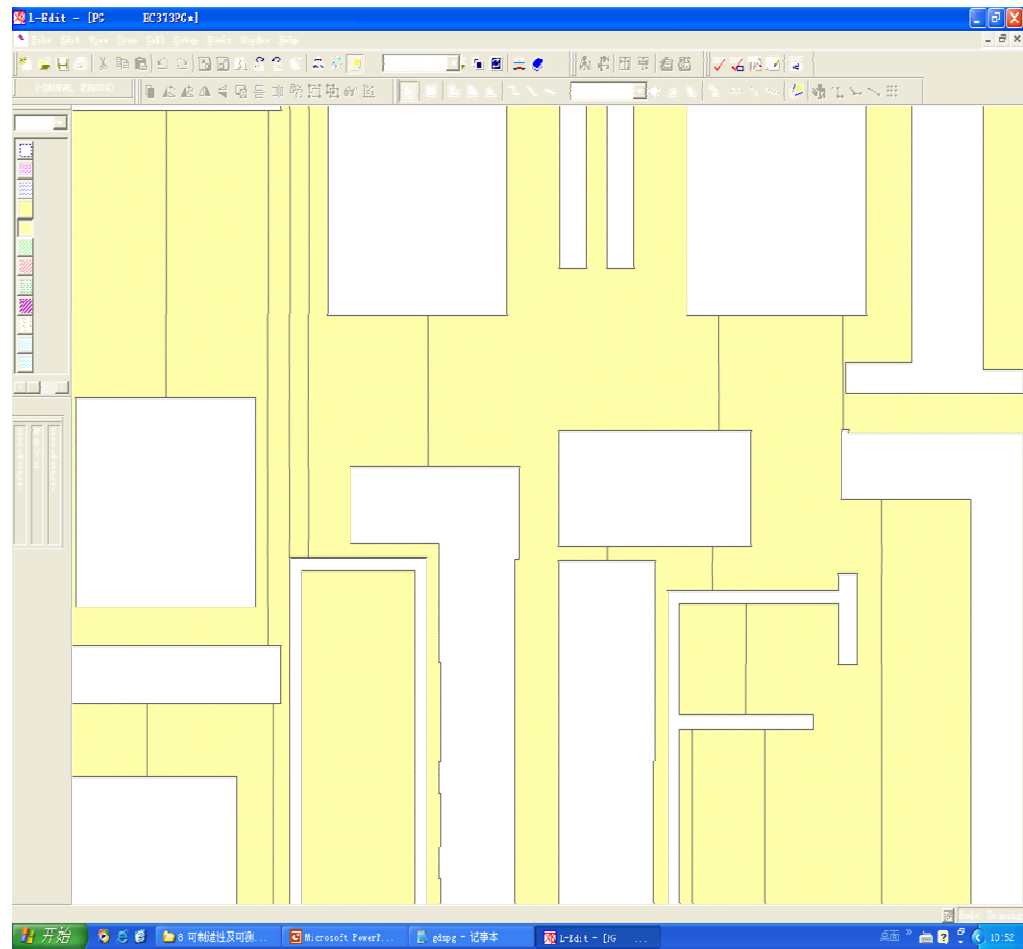
分层图

- 5 ncf
 - N channel field implant
 - N管场注入



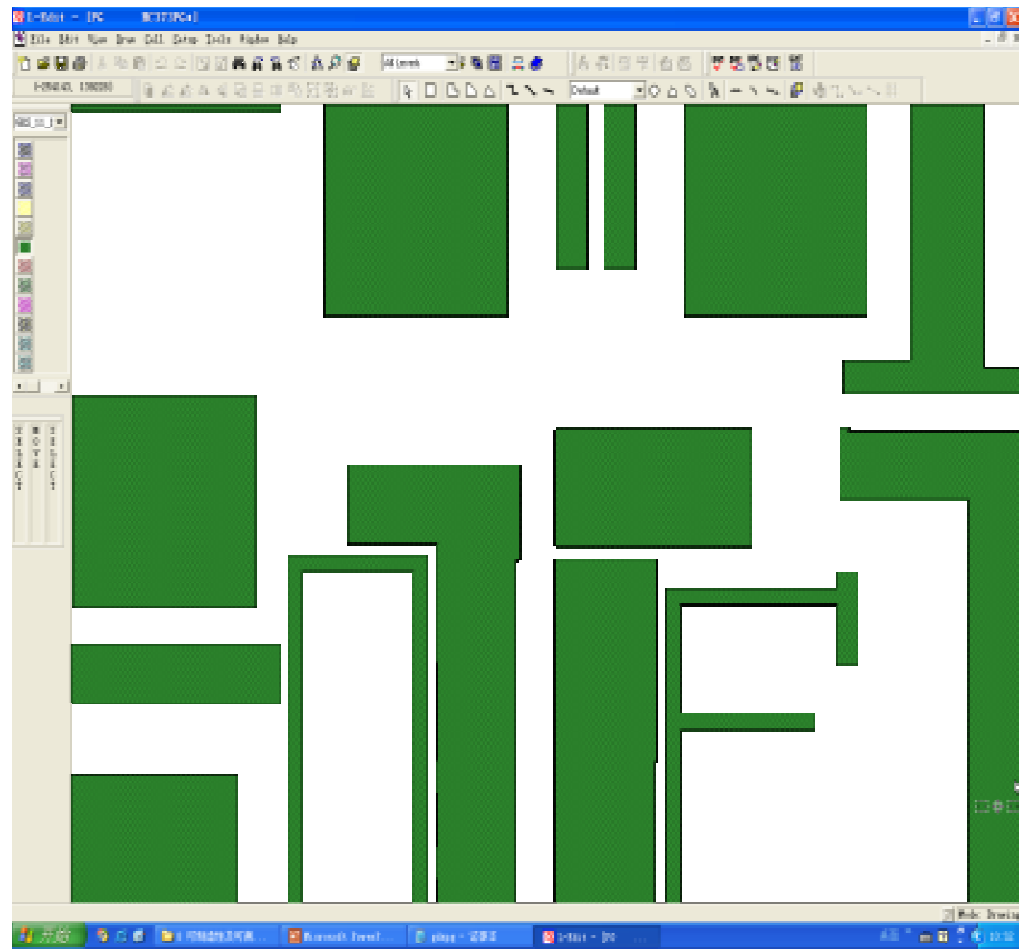
分层图

- 10 P+
- 大面积注入



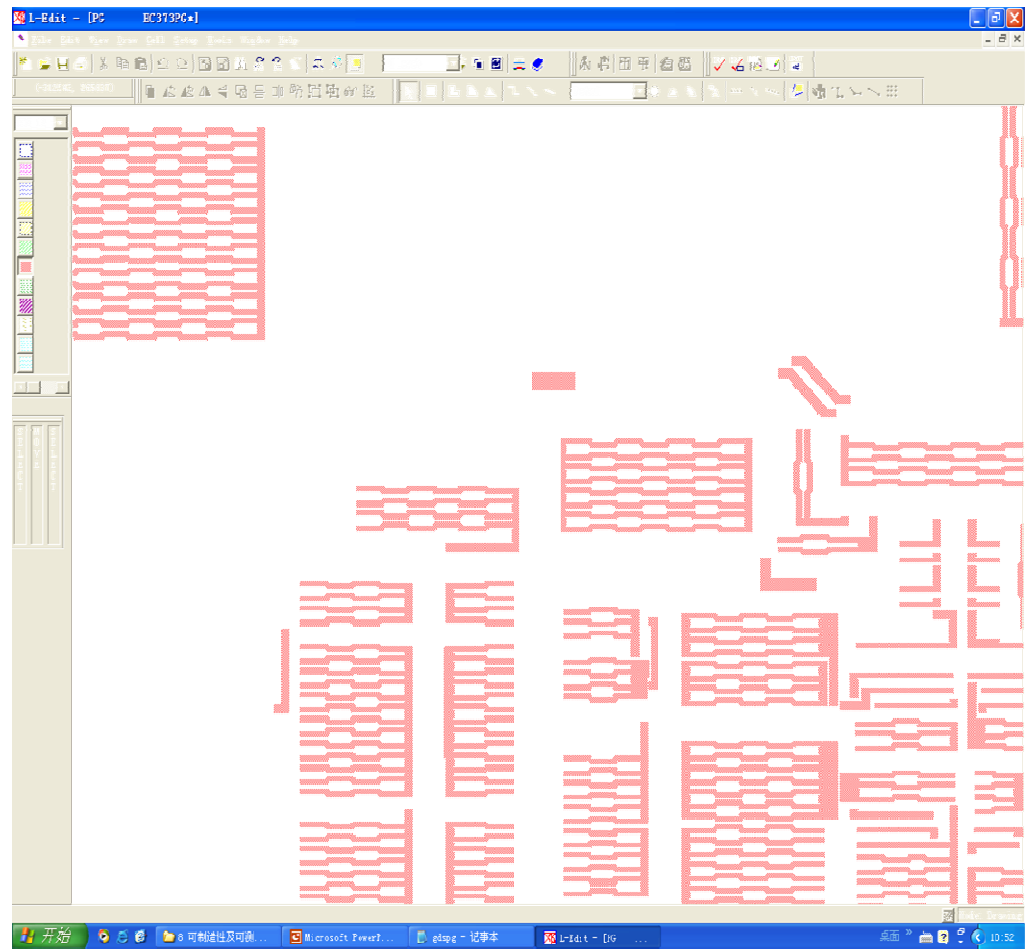
分层图

- 11 N+
- 大面积注入



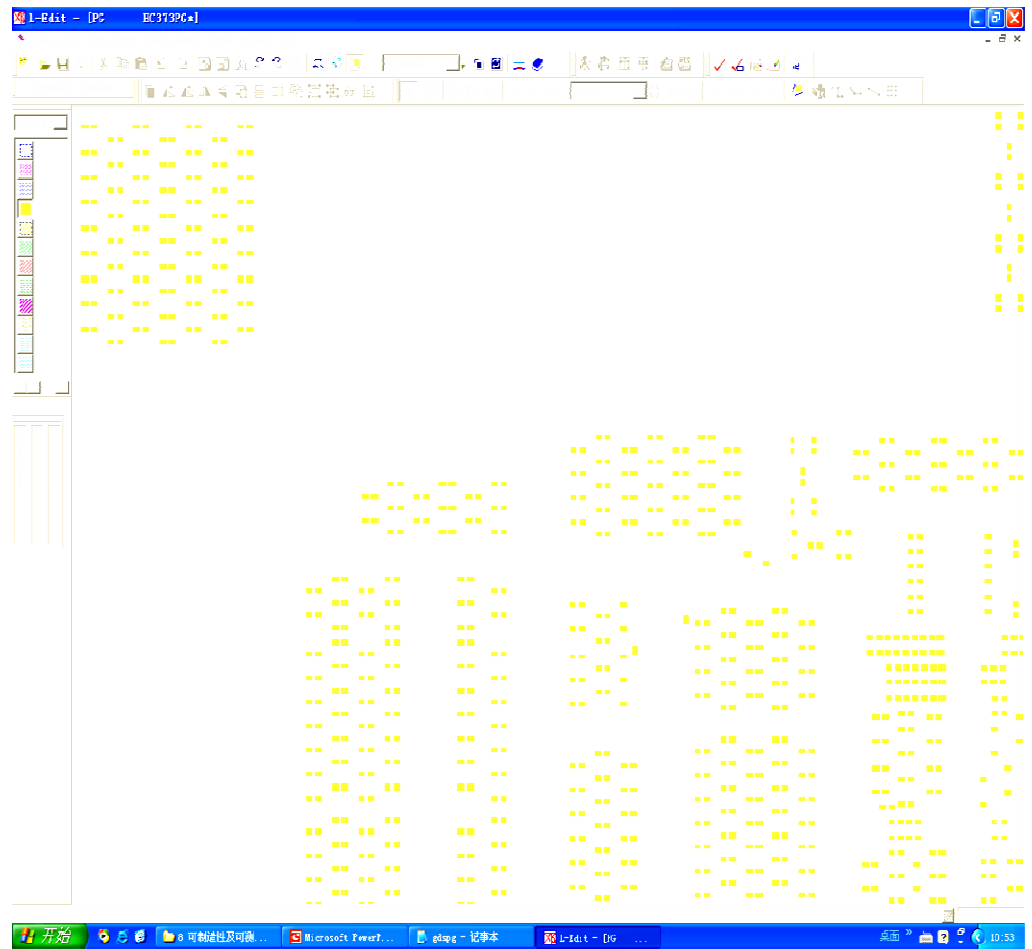
分层图

- 12 poly



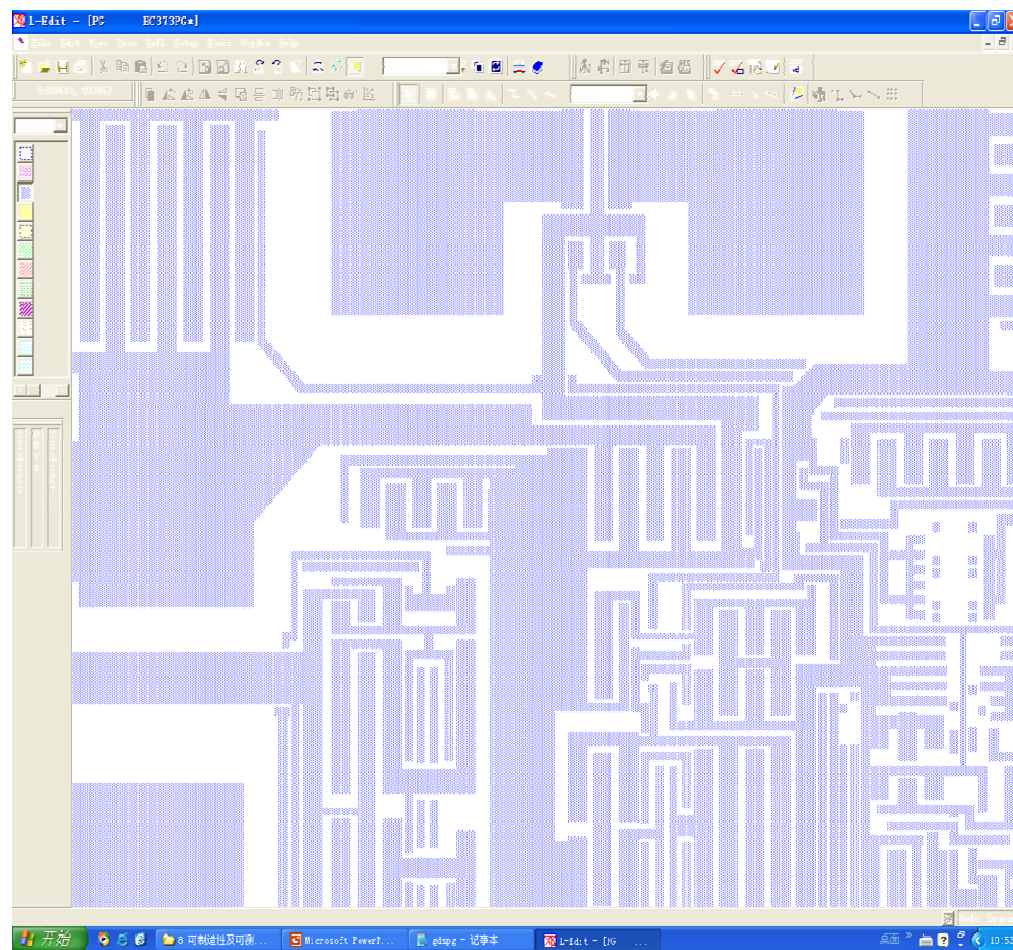
分层图

■ 16 con



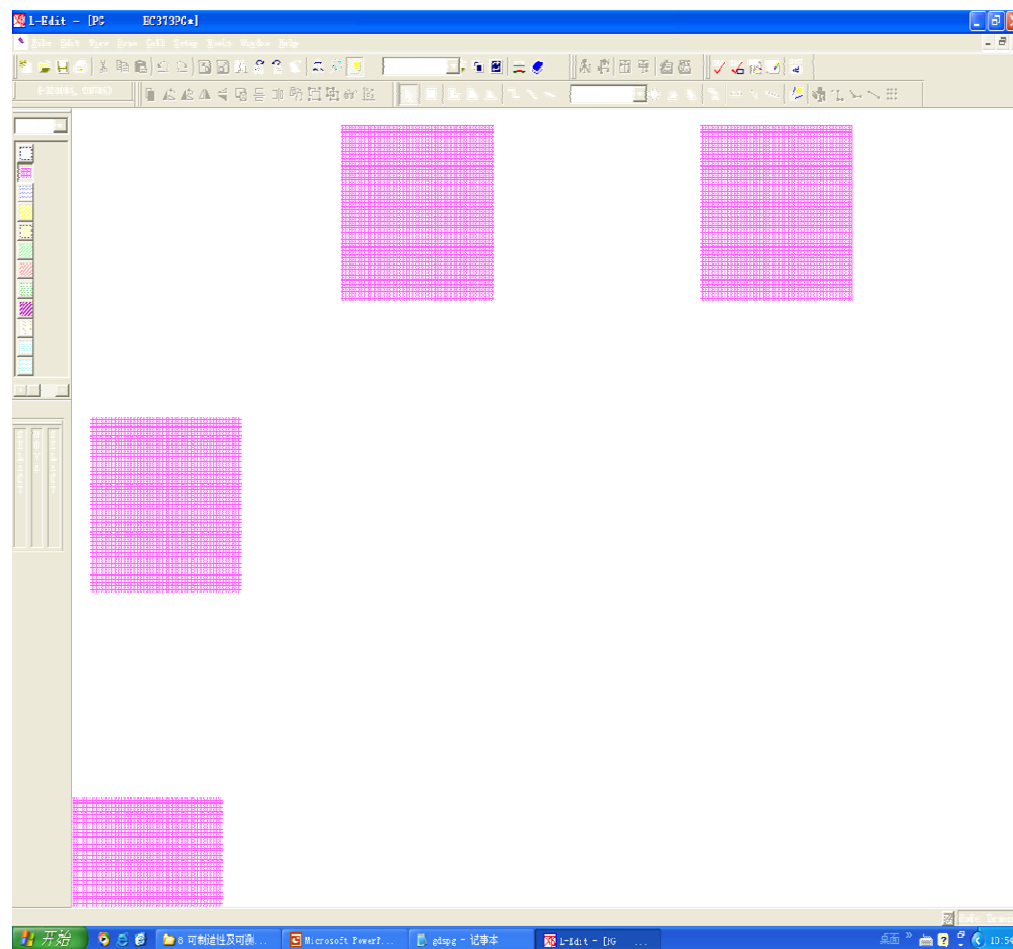
分层图

- 18 Metal



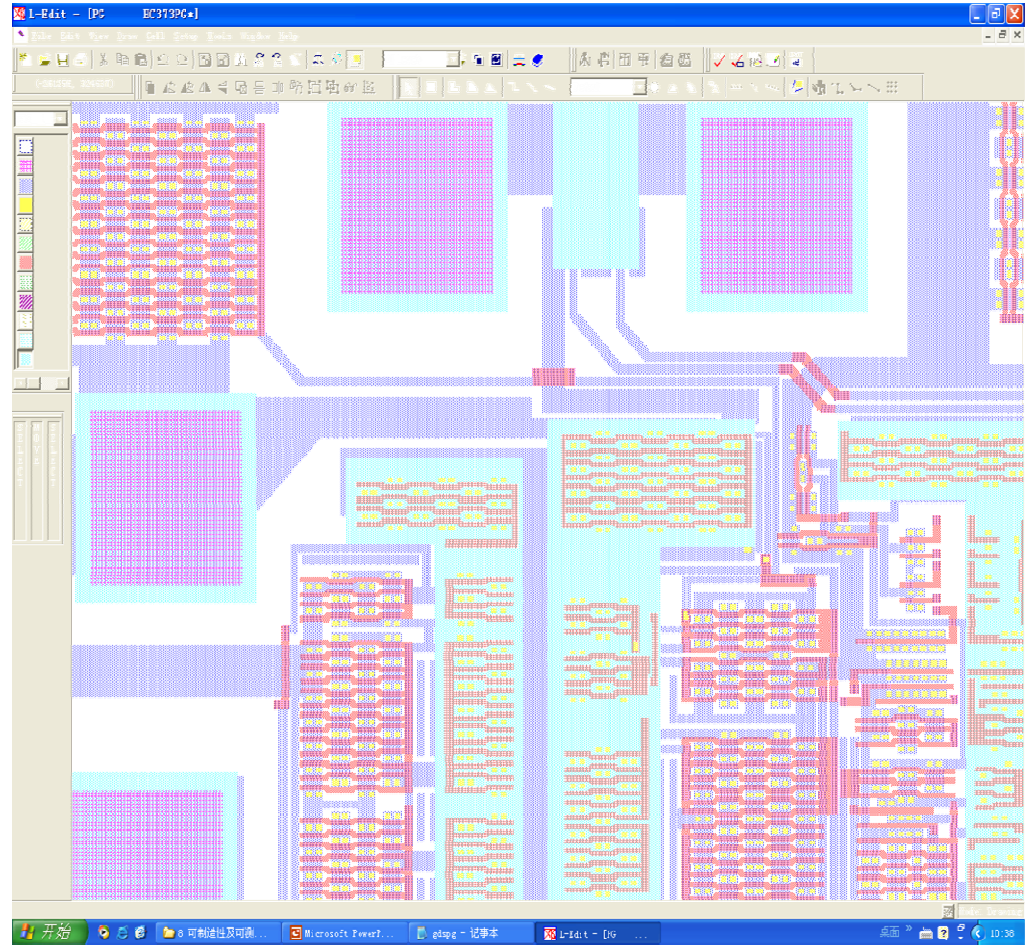
分层图

- 19 pad



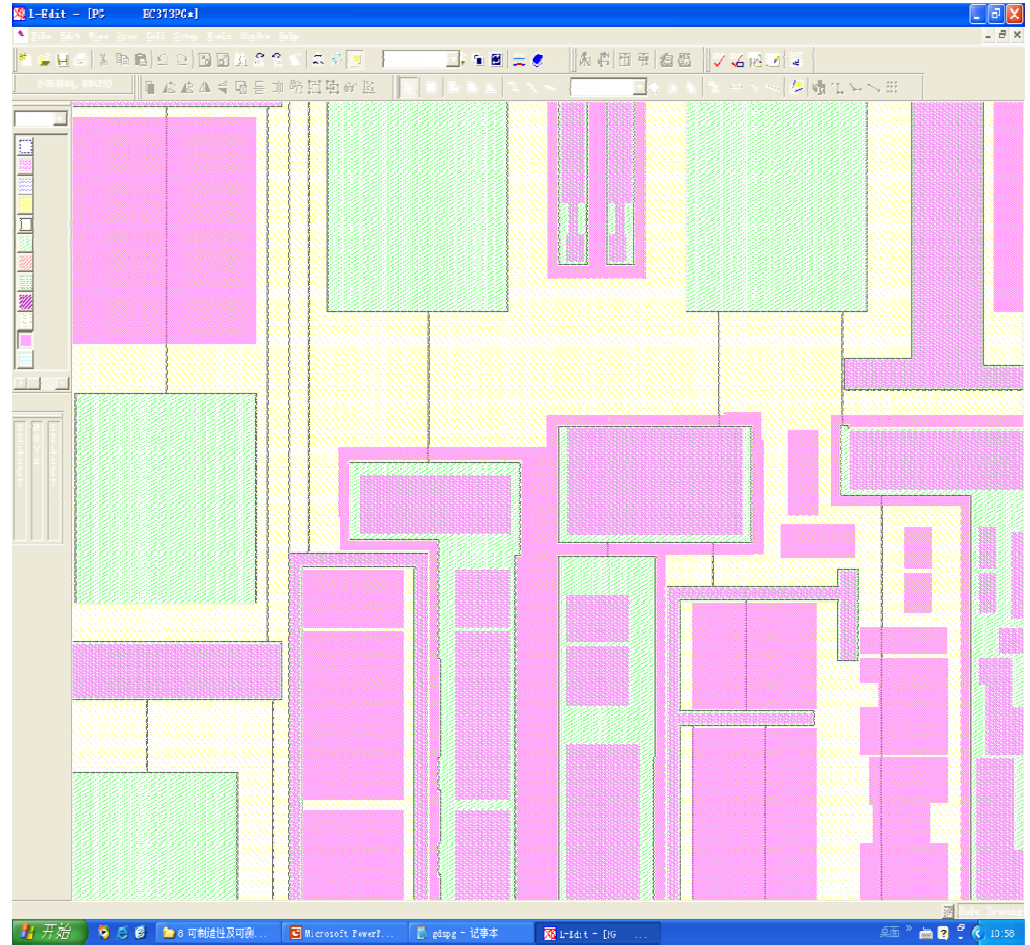
Pad metal con poly版叠加

- Pad
- Metal
- Con
- Poly



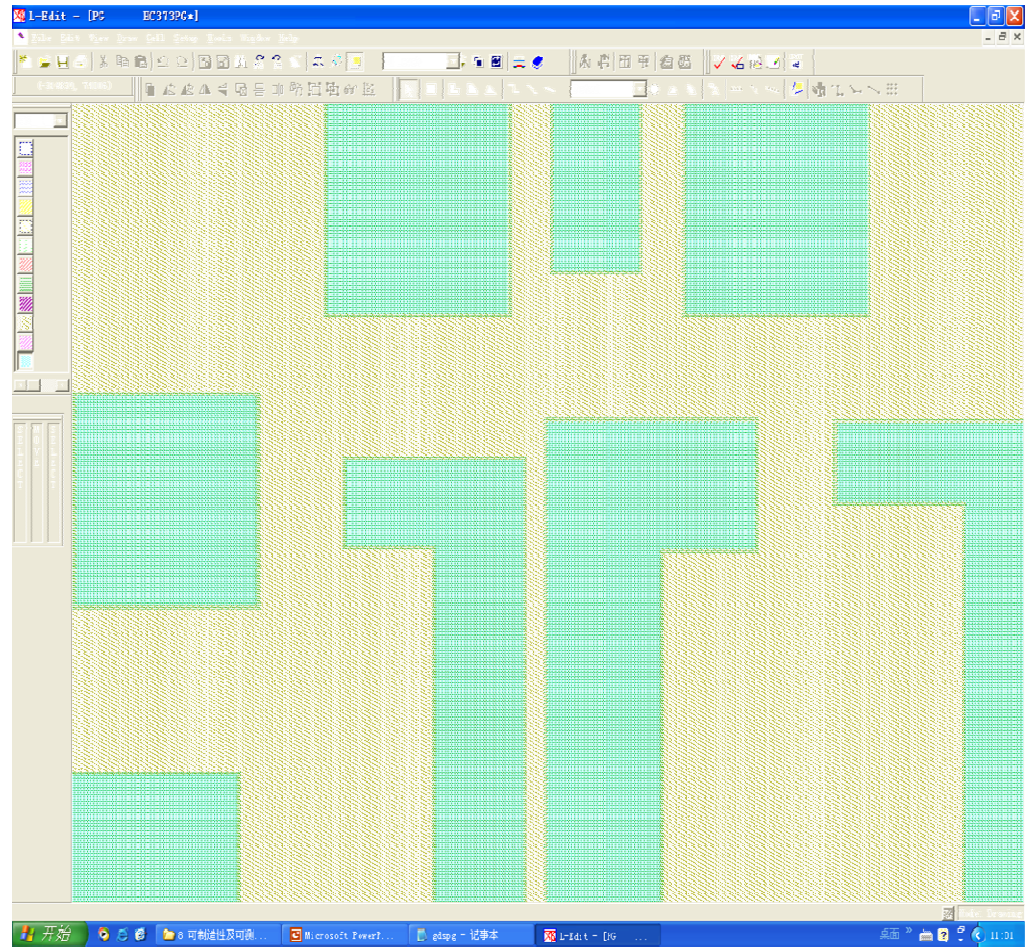
P+ N+ island 版叠加

- P+
- N+
- Island



Pwell rpwell ncf 版叠加

- Pwell
- Rpwell
- Ncf



成品率驱动的光刻校正技术

- 光刻校正技术已成为超深亚微米下集成电路设计和制造中关键的技术。



图4 OPC 原理示意图

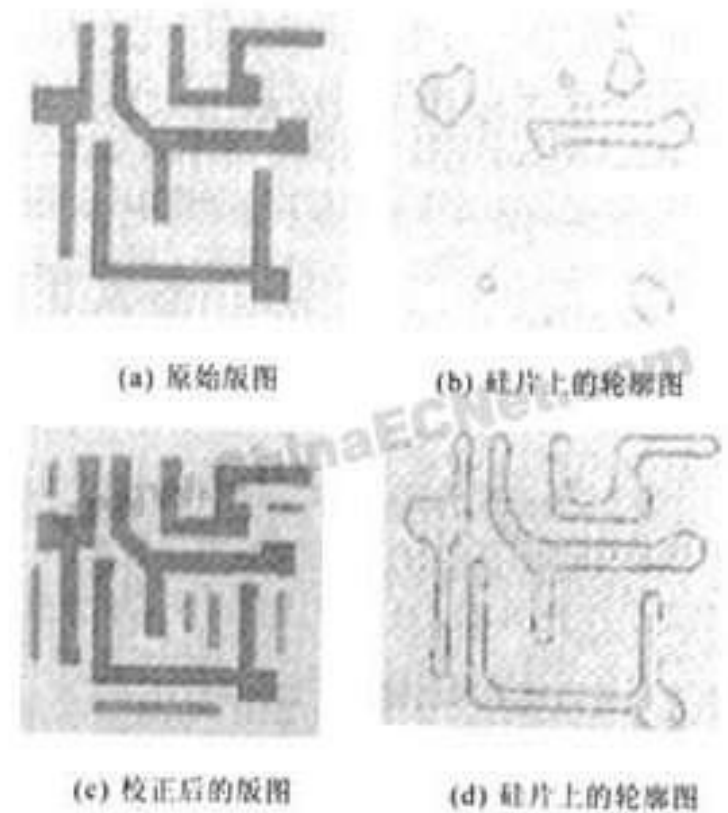


图1 校正实例

a待矫正目标图形 b矫正后成像图形 c矫正后版图图形
ewrad与文献算法矫正后成像图形比较

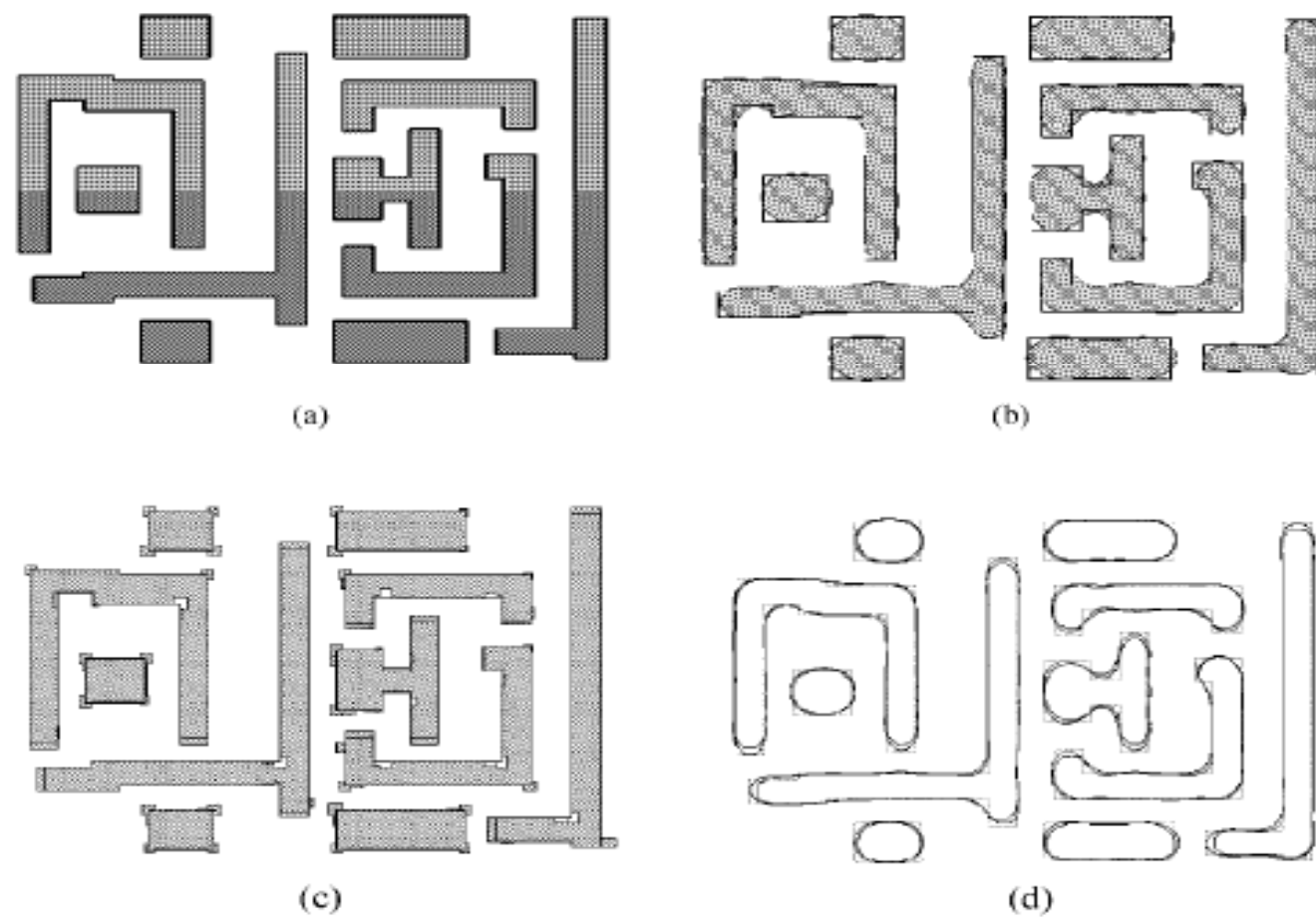
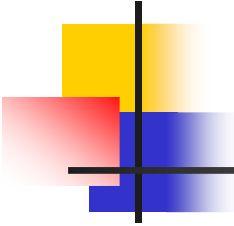


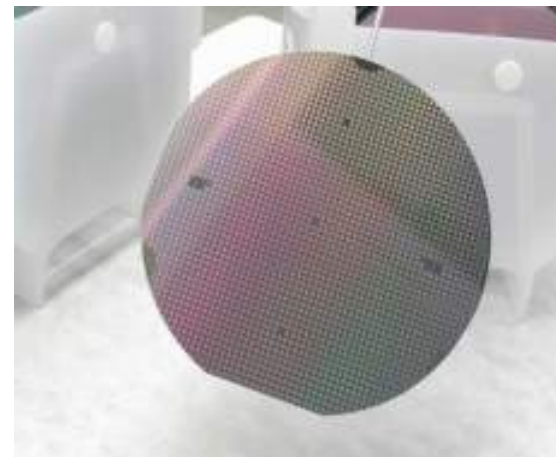
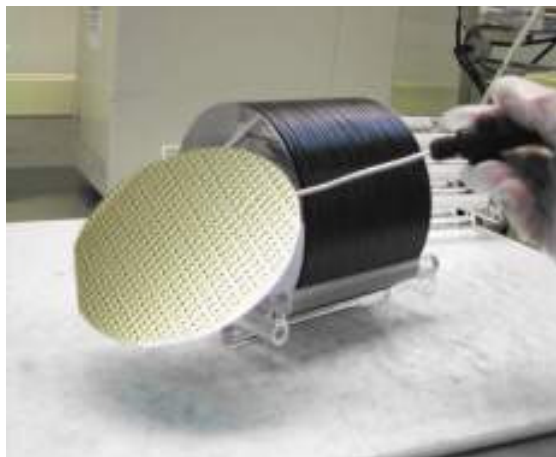
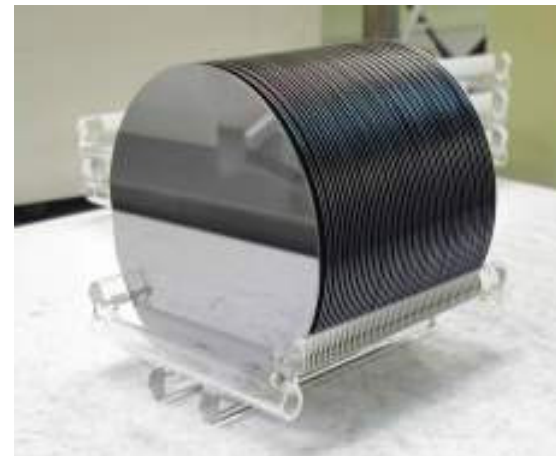
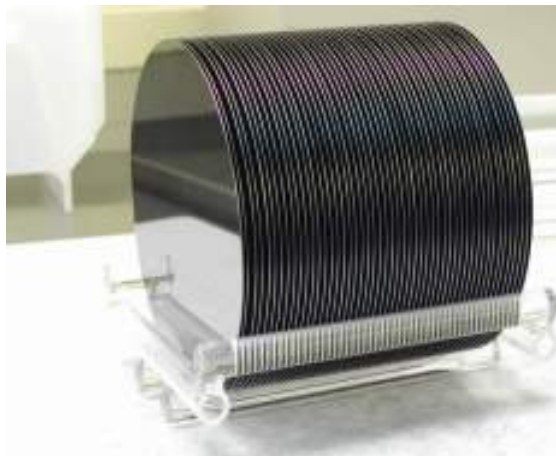
图5 (a)待矫正目标图形;(b)矫正后成像图形;(c)矫正后版图图形;(d)与文献[4]算法矫正后成像图形比较



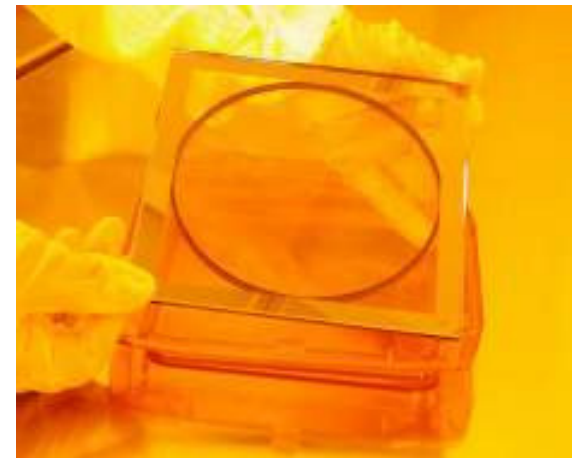
新世纪的半导体光刻技术集锦

- 光学曝光 当前曝光的主流技术
- **F(2)**准分子激光曝光 改善了折反射光学系统的性能
- 极紫外曝光 欧洲和日本诸公司正在研究
- 限角散射电子束投影曝光 被众多厂家看好
- 变轴浸没透镜缩小投影曝光 准备在2002年前后推出生产型设备
- 电子束直写 在SOC的开发中，更具灵活性
- **X**光曝光 作为下一代曝光技术前景诱人
- 离子投影曝光 力争尽快推出商业化设备

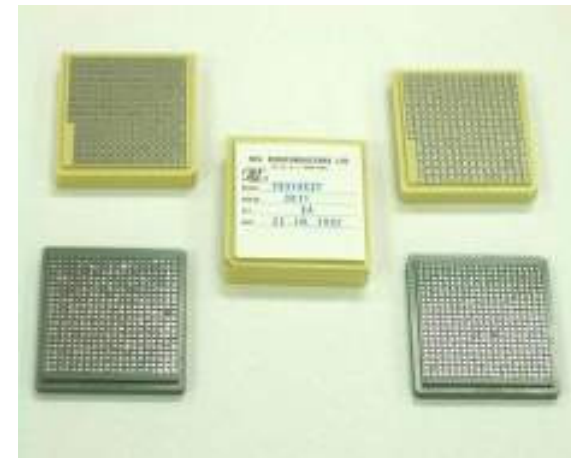
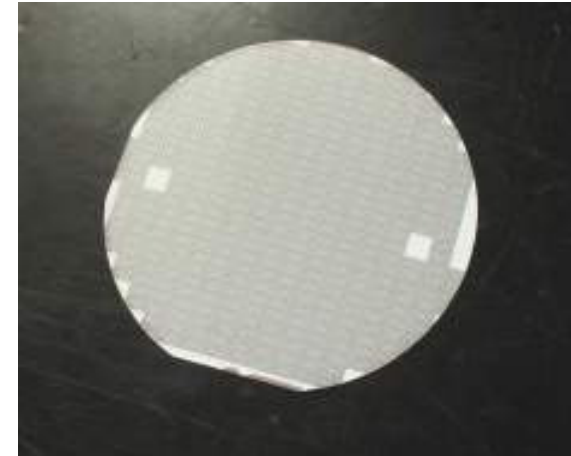
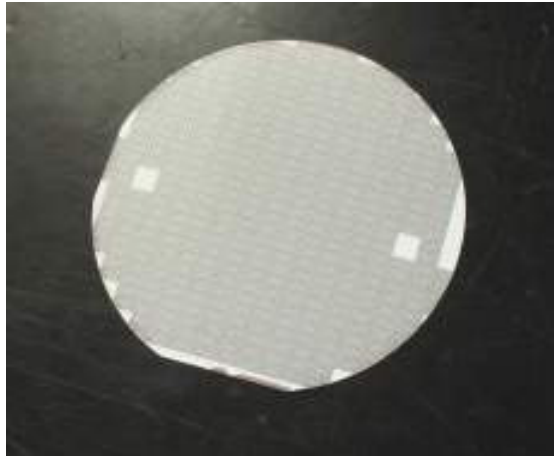
生产线简介——硅片 (Wafer)



生产线简介——光刻掩膜版 (Mask)



生产线简介——成品 (Wafer & Dice)



生产线简介——硅片生產車間

- 光刻車間兩間
- 0.2um Class 10 Clean Room
- 擴散車間一間
- 0.5um Class 10,000 Clean Room



生产线简介——更衣室 (Changing Room)



生产线简介——光刻車間（一）



生产线简介——光刻車間（二）



生产线简介——投影光刻機 Projection Aligner



生产线简介——步進光刻機 Stepper Aligner



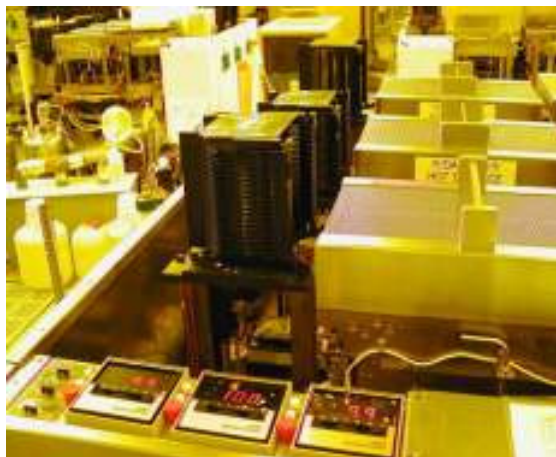
生产线简介——擴散及氧化爐管



生产线简介——清洗台 (Clean Station)



生产线简介——塗膠機 (Coater)



生产线简介——离子注入機 (Ion Implanter)



生产线简介——溅射台 (Sputter)



生产线简介——乾法刻蝕機 (Dry Etcher)

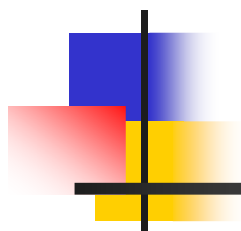


生产线简介——測試生產車間（一）



生产线简介——測試生產車間（二）





END