

参 考 文 献

[1] Qiang Wu, The Effective Diffusion Length in Chemically Amplified Resists and Its Critical Impact to The Process Window and Mask Error Factor for 0.13  $\mu\text{m}$  Photolithography and Beyond, Proc. Semicon China 2005, 2003 (2005), invited paper.

[2] Zhiyong Wang, Ping Zheng, and Qiang Wu, Spherical Aberration and Its impact to Process Windows, an Experimental Study, Proc. Semicon China 2005, 2006 (2005).

[3] Qiang Wu, Scott Halle, Scott J Bukofsky, Shahid Butt, and Michael Hibbs, Scaling Rules of the Phase Error Tolerance for the Manufacturing of alt-PSM Under Various Lithographic Conditions, Proceedings of the SPIE 5040, 303 (2003).

GB/T 29844—2013

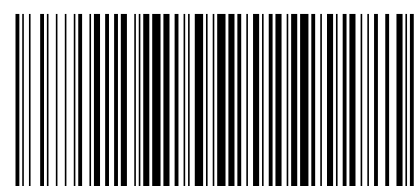


# 中华人民共和国国家标准

GB/T 29844—2013

## 用于先进集成电路光刻工艺综合 评估的图形规范

Specifications for metrology patterns for the  
evaluation of advanced photolithography



GB/T 29844—2013

版权专有 侵权必究

\*

书号:155066·1-47943

定价: 16.00 元

2013-11-12 发布

2014-04-15 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

线宽的 2 倍以上。

注：线条两端延伸的移相区域曝光后实际上会产生多余边界线，在作为检测图形使用时可以不予考虑。但在实际集成电路光刻工艺中使用的情况，需要去除多余边界线（例如采用二次曝光技术）。

5.8.4 密集线条图形的最小空间周期应不小于光刻波长与数值孔径比值的 0.5 倍，最大的空间周期应不小于波长与数值孔径比值的 1.5 倍。

5.8.5 交替移相掩模版相位的测量是通过测量线条随焦距偏离而造成的相对空间位置的移动来实现。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
用于先进集成电路光刻工艺综合  
评估的图形规范  
GB/T 29844—2013

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)  
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 20 千字  
2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月第一次印刷

\*

书号：155066·1-47943 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107

5.7.2 光刻机球面像差测量图形单元中的密集线条图形组至少应该包含最小空间周期和最大空间周期两组图形,其中最小空间周期为光刻波长与最大使用数值孔径的比值,最大空间周期 2 倍的光刻波长与最小使用数值孔径的比值。

密集线用来测量光刻机透镜边缘(对应最大数值孔径)到最小数值孔径一半的半径位置上的焦距值,通过式(1)~式(2)计算出相应的球面像差在这些位置上的分布。不同的空间周期  $p$  的密集线条图形对应不同的衍射角度  $\theta$ ,表述式为式(1):

$$\theta = \sin^{-1} \lambda / p \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\lambda$ ——光刻波长;

$p$ ——空间周期。

孤立线条图形对应透镜中心位置,作为参照焦距。透镜不同位置相对于透镜中心位置的球面像差值 WFE 表述为式(2):

$$WFE = \Delta F (1 - \cos\theta) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$\Delta F$ ——密集线条图形和孤立线条图形的焦距差;

$\theta$ ——衍射角度。

孤立的线条宽度应为光刻波长与最小使用部分相干性设置( $\sigma$ 值)的比值的 3 倍~5 倍。孤立线条被用来测量光刻机透镜在傍轴(光轴附近)位置的焦距值,并且通过式(2)计算出相应的球面像差在傍轴(光轴附近)位置的值。

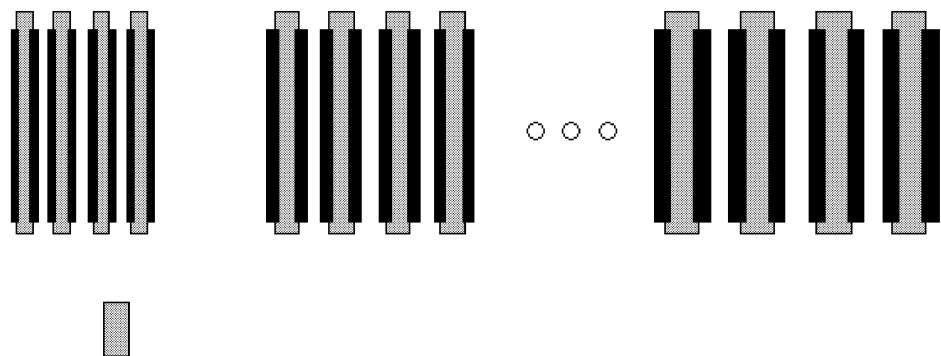
5.7.3 每一组密集线条图形至少应包括 9 根线条,线条的长度应该至少为线宽的 10 倍。

5.7.4 每一组密集线条图形之间应有一定间距,使得它们互不干扰。

5.8 交替移相掩模版相位测量图形单元

5.8.1 每一个交替移相掩模版相位的测量图形单元为一组等间距的密集线条图形,如图 7 所示,每一根线条(本标准只适用于线条图形)两边的透射相位差设计值为  $180^\circ$ 。每一组密集线条图形至少包含 8 根线条。

注:上述交替移相掩模版相位的测量图形单元也可以直接做成透射相位交替型,如 8 根透明线条,其中第 1、3、5、7 四根线条是常规透射图形,而第 2、4、6、8 四根线条做成相位差设计值为  $180^\circ$  的透射图形,同样可构成交替移相掩模版,这种方式不会在移相区域线条两端边界产生多余线。



注:灰色区域与白色区域相对相位差设计值为  $180^\circ$ ,灰色区域也称移相器。

图 7 交替移相掩模版相位测量图形单元

5.8.2 密集线条的长度应不短于线宽的 10 倍。

5.8.3 移相区域应该在线条两端有一定的延伸,具体延伸长度应该以不影响线端的光刻为限,通常为

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。  
 请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。  
 本标准由全国半导体设备和材料标准化技术委员会(SAC/TC 203)提出并归口。  
 本标准起草单位:上海华虹 NEC 电子有限公司。  
 本标准主要起草人:王雷、伍强、朱骏、陈宝钦。