

# 恩智浦的差异化GPIO扩展器 解决新兴应用中面临的系统 挑战

2020年5月21日



SECURE CONNECTIONS  
FOR A SMARTER WORLD

内部

恩智浦、恩智浦标志和恩智浦“智慧生活，安全连结”是NXP B.V.的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。  
© 2020 NXP B.V.



## 今日议程

- 通用I/O (GPIO)扩展器的系统优势
- 市场趋势和设计挑战
- 最近的进展
- 未来的发展
- 问答环节

### 演讲嘉宾:



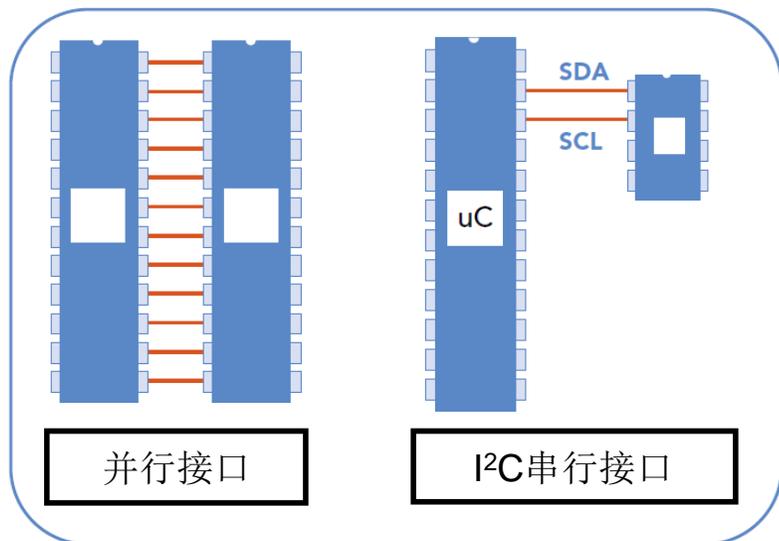
**Steve Blozis**  
国际产品营销经理



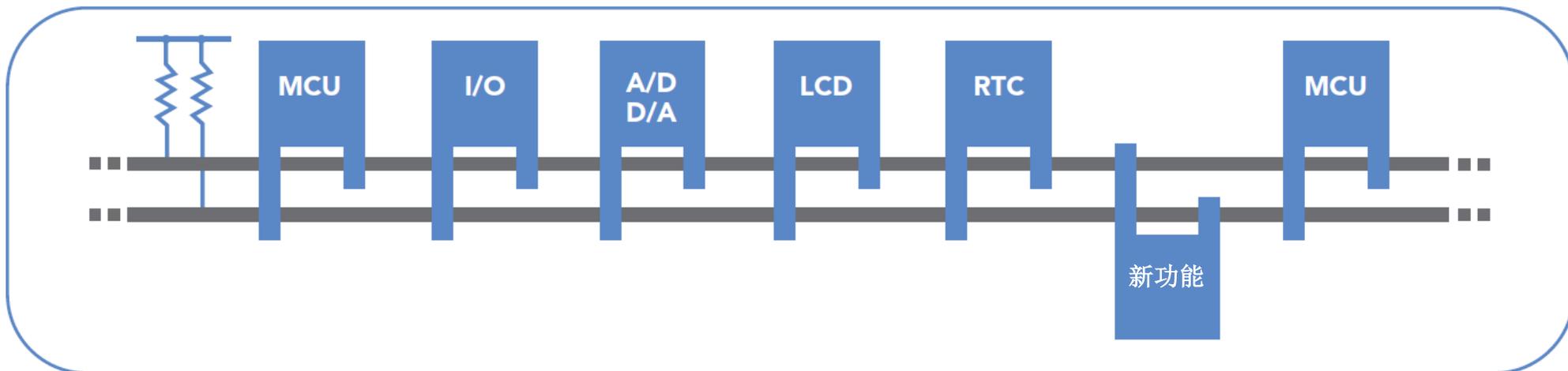
**Emmanuel Nana**  
技术营销经理

# 通用I/O (GPIO)扩展器的 系统优势

## 一些背景知识.....



- I<sup>2</sup>C总线由恩智浦（飞利浦）于30多年前发明
- 简单的双线形式
- 通过减少引脚的数量来降低设备尺寸
- 较少的走线数量降低了设计复杂性及系统成本



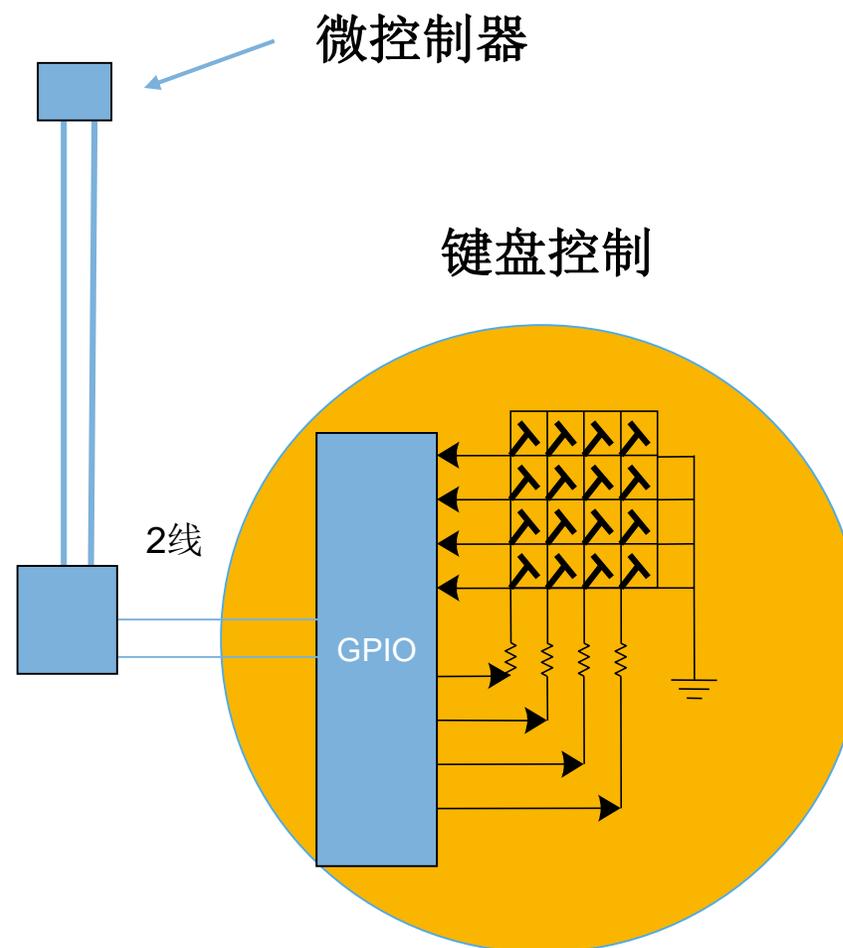
# 市场趋势和设计挑战



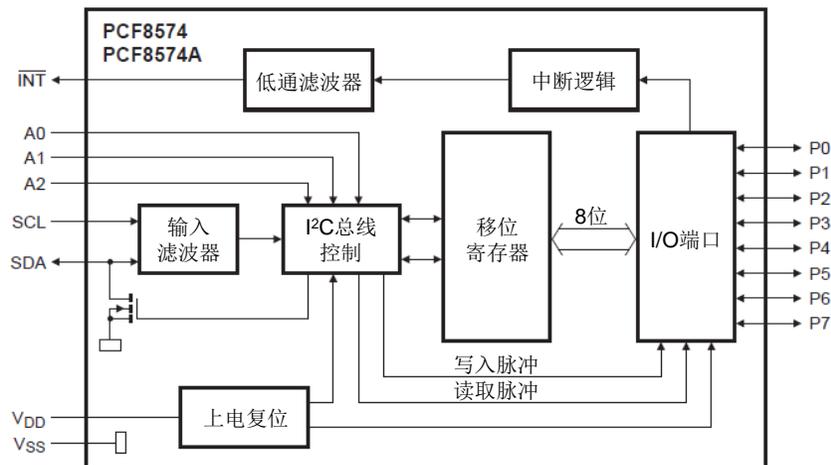
## 对通用IO扩展器的需求日益增长



- 通过I<sup>2</sup>C总线实现IO扩展
- 简化PCB布线
- 电源管理
- 电平转换



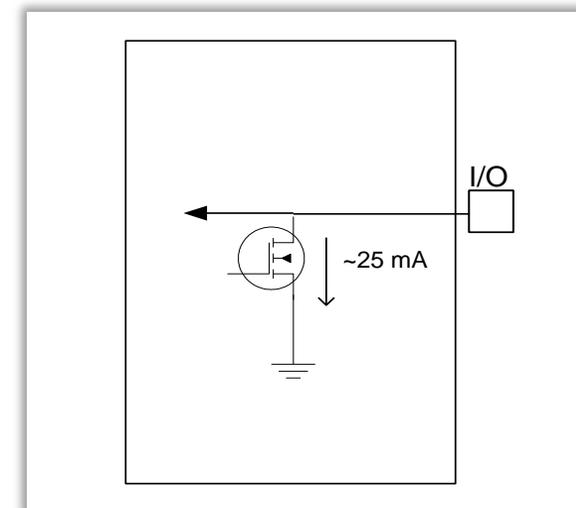
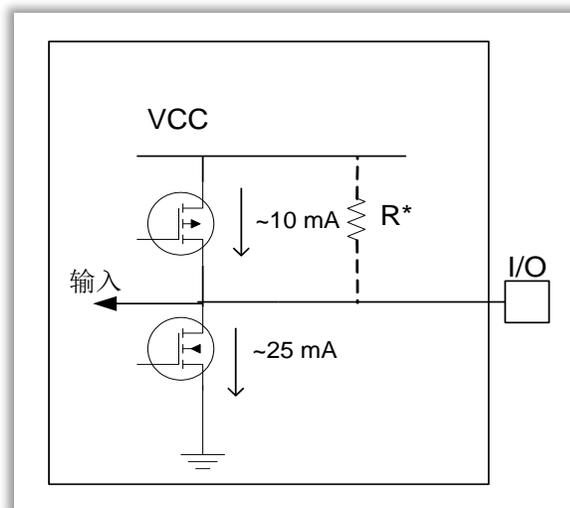
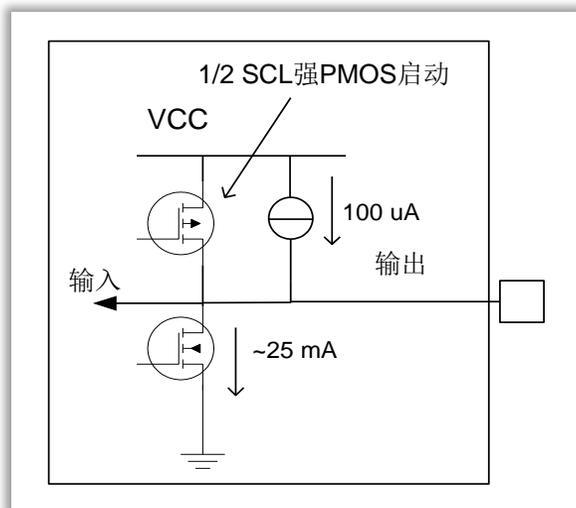
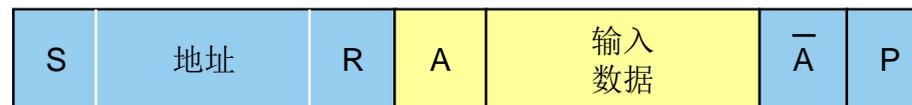
# I<sup>2</sup>C GPIO扩展器工作原理



## • 写入输出



## • 读取输入值



## GPIO产品组合覆盖...提供多种选择

- 超过**50**个独特的功能设备
  - 接口
  - 输出结构
  - 位宽
  - 硬件和数字特性
  - I<sup>2</sup>C总线速度
  - 供电电压轨与转换
- 广泛的行业标准和定制封装



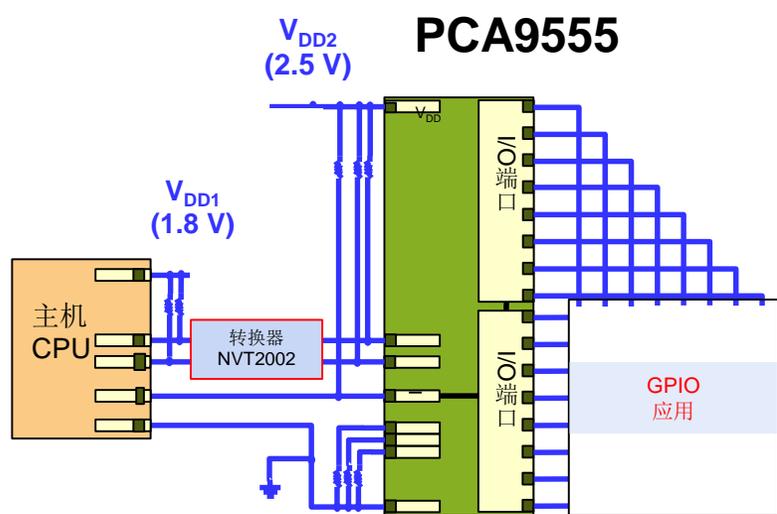
# 最近的进展

# 近期产品开发重点领域

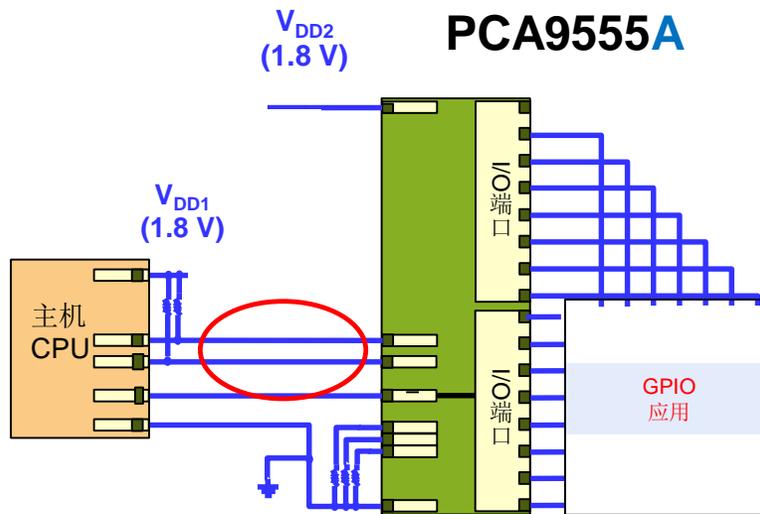


- 电压转换
- 多电源

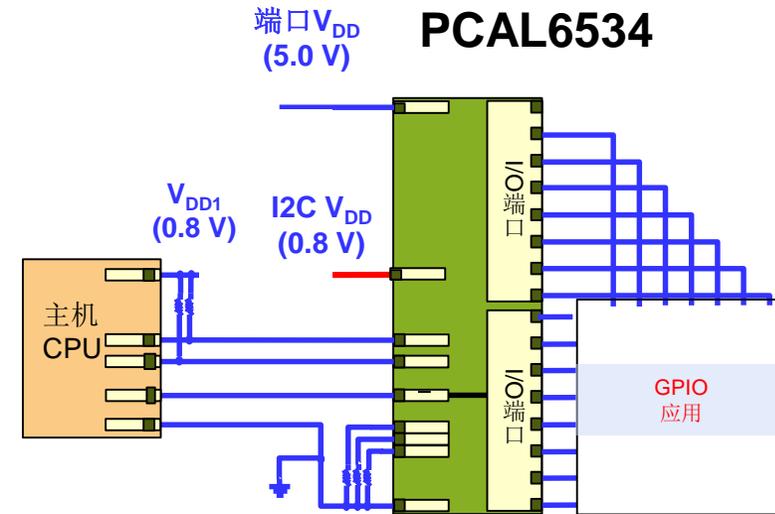
- 灵活IO
- 更多位宽选项



单电源



低压单电源



双电源



- 电平转换
- $V_{DD}$  (I<sup>2</sup>C): 0.8 V-3.6 V或1.65 V-5.5 V
- $V_{DD}$  (P端口): 1.65 V-5.5 V
- “灵活IO”特性
- 位成本最低
- 产品:
  - PCA6408A和PCA6416A: 非灵活I/O 8位和16位
  - PCAL6408A和PCAL6416A: 灵活I/O 8位和16位
  - PCAL6524和PCAL6534: 灵活I/O Plus 24位和34位

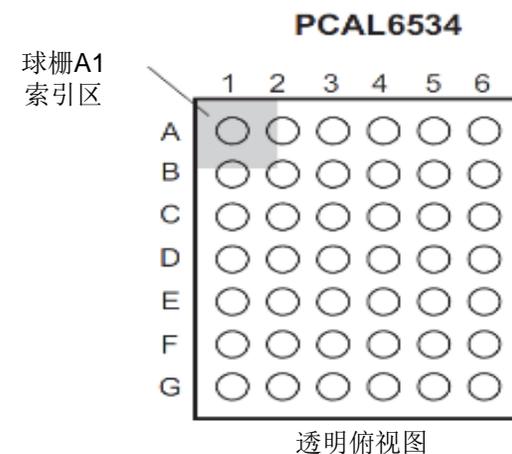
工艺制程

40 nm  
28 nm  
14 nm  
10 nm  
7 nm  
5 nm



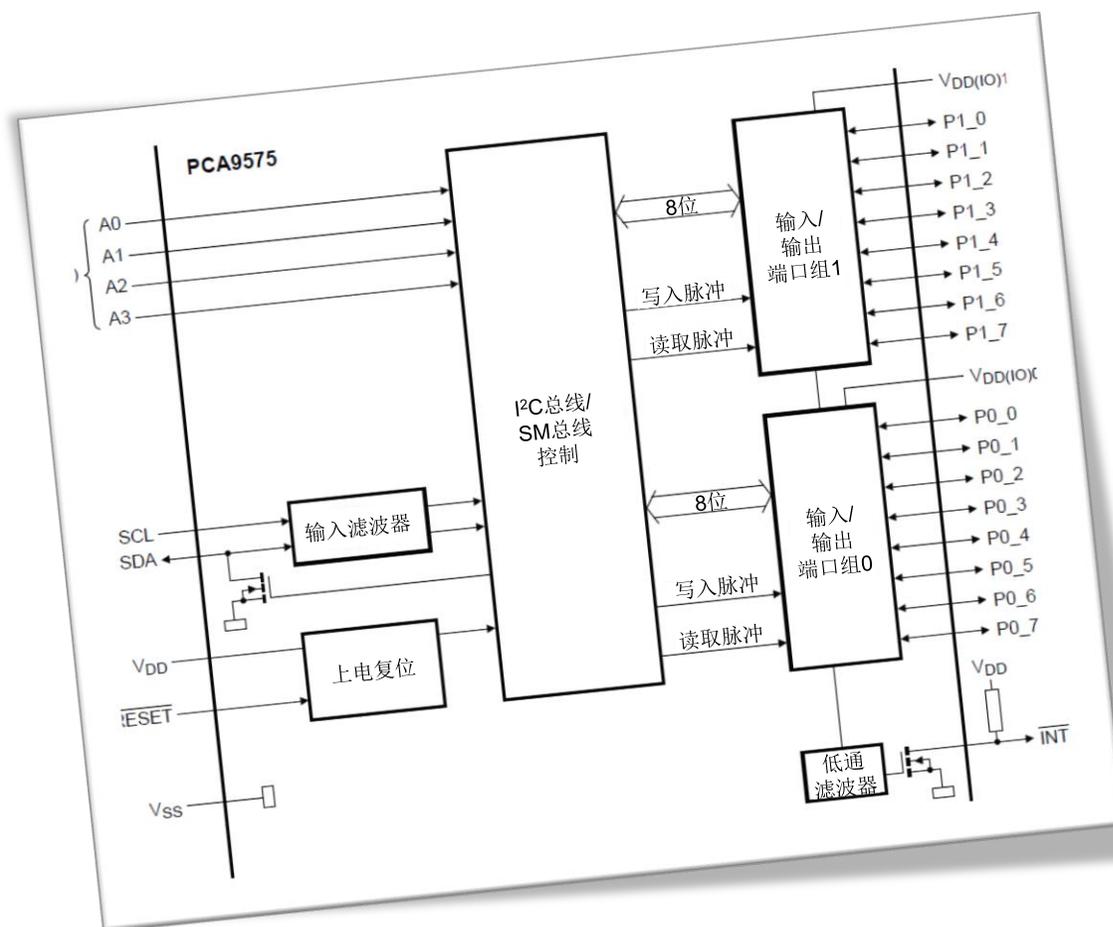
I/O电压

5 V  
3 V  
1.8 V  
1.2 V  
1.0 V  
<1.0 V



## 多电源低压GPIO扩展器

- 独立电源
  - 接口电压范围：1.1 V-3.6 V
  - I/O电压范围：1.1 V-3.6 V
- 为每个8位组提供独立 $V_{DD}$
- 产品：
  - PCA9574：8位
  - PCA9575：16位





## 标准推挽与灵活IO GPIO扩展器的差别

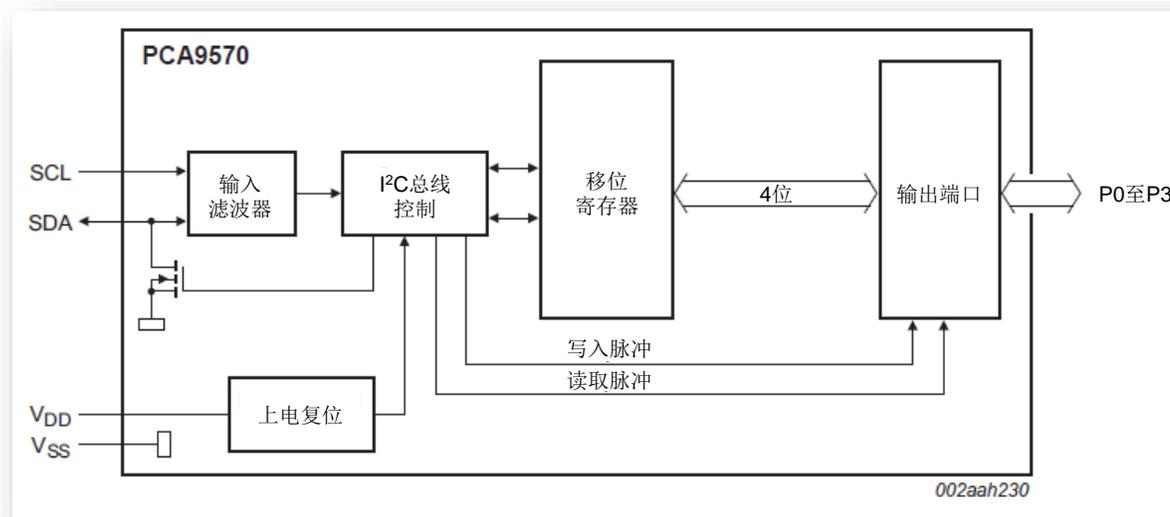
| 特性           | PCA6408A<br>PCA6416A | PCA9574<br>PCA9575 | PCAL64xx<br>PCAL65xx | 优势  |
|--------------|----------------------|--------------------|----------------------|---|
| 总线保持使能命令字节   |                      | a                  |                      | 用户可以对I/O启用总线保持。在I/O非主动驱动状态时，总线保持特性提供了有效的逻辑电平。 |
| 上拉/下拉选择器命令字节 |                      | a                  | a                    | 用户可对I/O设置100-kΩ上拉或下拉。                         |
| 中断屏蔽命令字节     |                      | a                  | a                    | 用户可以设置寄存器中相应的位，选择哪个I/O更改不会产生中断，从而减少杂散中断。      |
| 中断状态命令字节     |                      | a                  | a                    | 用户可以直接读取寄存器来识别中断源，而无需记住之前的输入状态                |
| 开漏输出寄存器      |                      |                    | a                    | 可按位将I/O从推挽更改为开漏                               |
| 复位           | 硬件                   | 硬件/<br>软件          | 硬件                   | 无需关机重启即可复位设备                                  |

灵活IO设备功能丰富，为系统设计者提供了灵活性



## 小型低成本低电压GPO扩展器

- 4 mA推挽输出
- 1.1 V-3.6V 工作
- 1 MHz I<sup>2</sup>C总线接口
- 软件复位和上电复位
- 采用小型封装
- 产品：
  - PCA9570: 4位
  - PCA9571: 8位



**XQFN8**

(1.6 x 1.6 x 0.5 mm, 间距为0.5 mm)

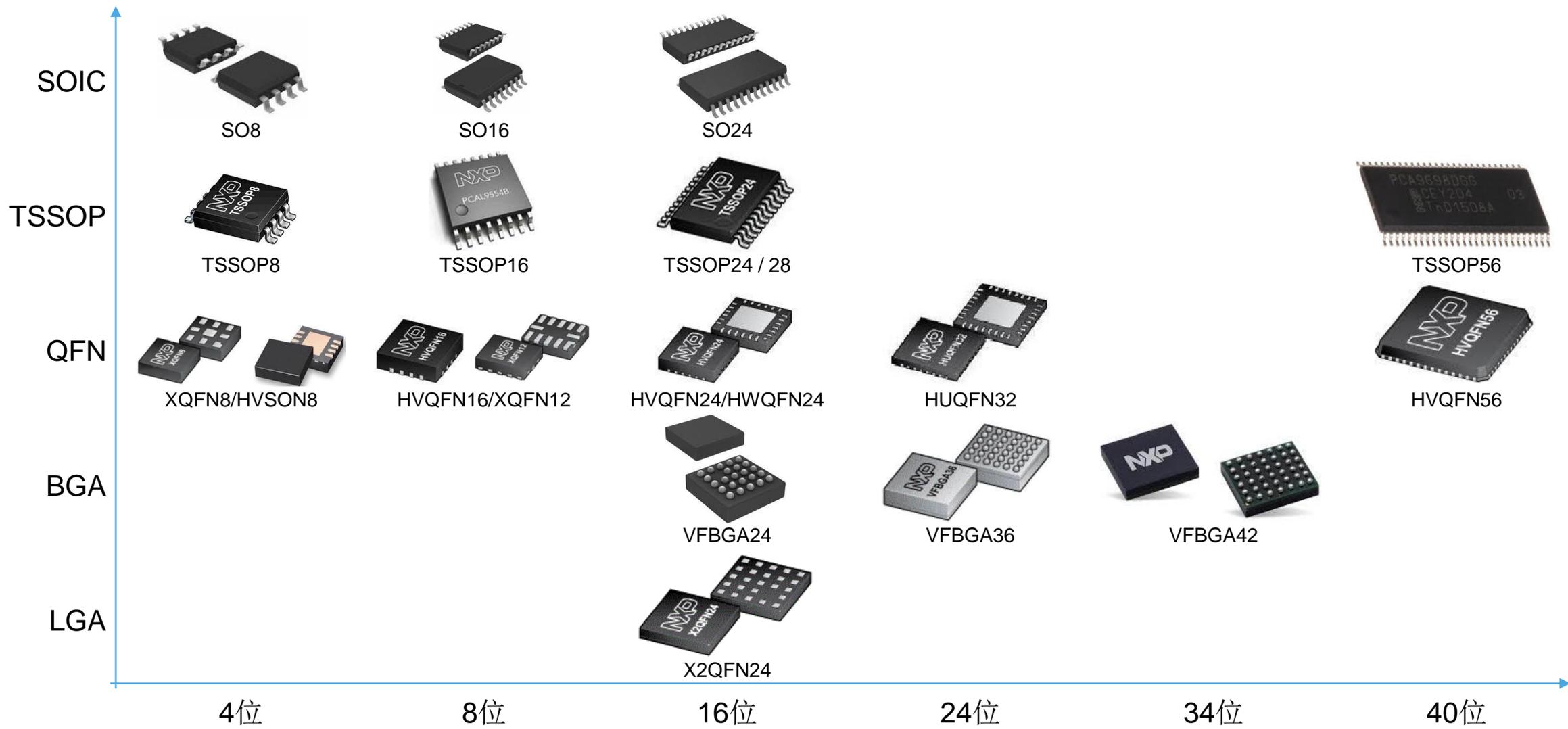


**XQFN12**

(1.7 x 2.0 x 0.5 mm, 间距为0.4 mm)



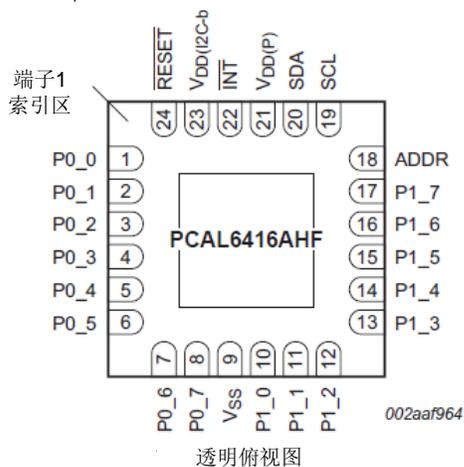
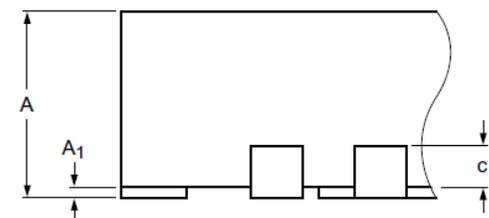
# GPIO扩展器封装范围



提供小尺寸和薄型封装

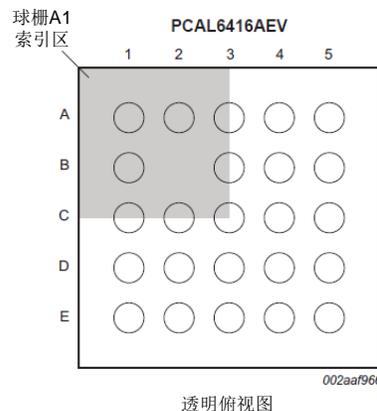
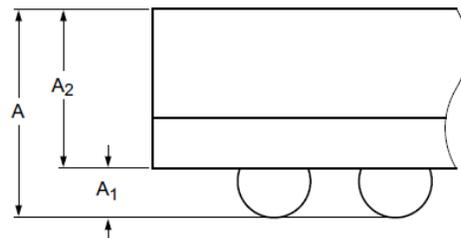


## QFN（四边形扁平封装无引脚）“焊盘”



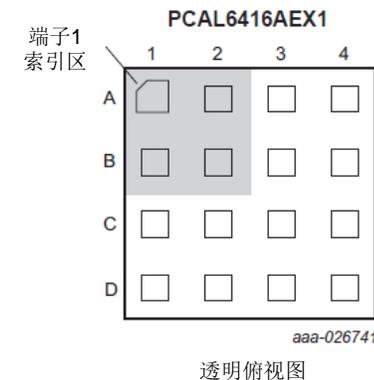
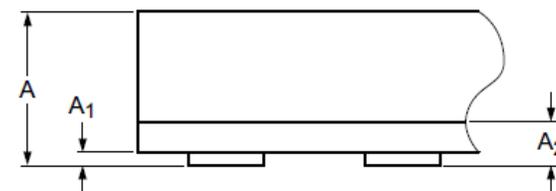
4 x 4 x 0.75 mm  
0.5 mm间距

## BGA（球栅阵列）“球”



3 x 3 x 0.85 mm  
0.5 mm间距

## LGA（栅格阵列）“焊盘”



2 x 2 x 0.35 mm  
0.4 mm间距

# 未来的发展

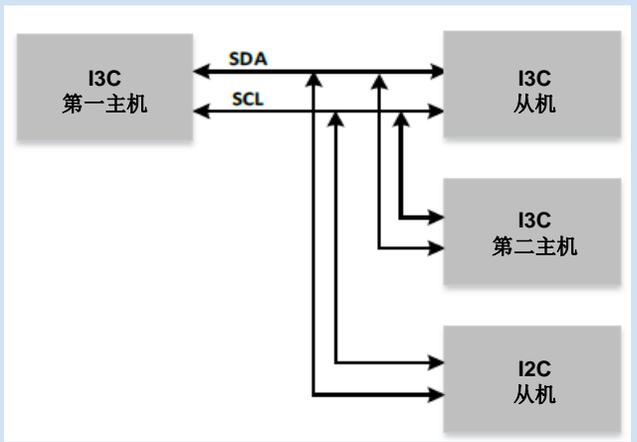
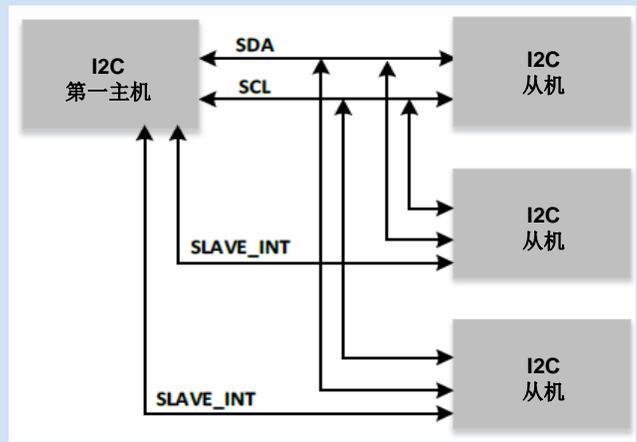
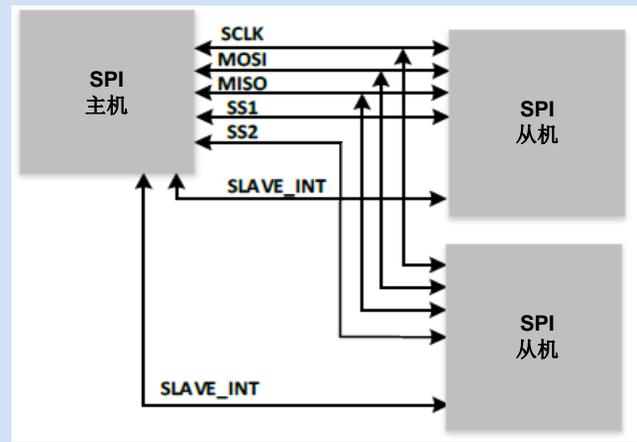
## 创新永远不会停止

- **I3C**——速度提高，内置中断，向后兼容 I<sup>2</sup>C
- 继续迁移到低电压——主机和支持芯片（端口）
- **GPIO**默认输出低电平——相较于必须在开机时配置





# I3C... 下一个重大突破!

| 参数         | MIPI I3C   | I <sup>2</sup> C  | SPI   |
|------------|--|---|---|
| 概述         |  |  |  |
| 线路数量       | 2线   | 2线（加上每个所需中断信号的单独线路）   | 4线（加上每个所需中断信号的单独线路和额外选择）。非多主机   |
| 有效的真实数据比特率 | 12.5 MHz时最大30Mbps<br>(典型值: 12 MHz SDR时10.6 Mbps)                                   | 3.4 MHz (Hs)时最大3Mbps<br>1 MHz (Fm+)时最大0.8 Mbps<br>400 kHz (Fm)时最大0.35 Mbps          | 传统方案60MHz时最大约为60Mbps<br>(典型值: 10 MHz时10 Mbps)                                       |

来自MIPI I3C白皮书: [http://resources.mipi.org/MIPI I3C-sensor-whitepaper-from-mipi-alliance](http://resources.mipi.org/MIPI_I3C-sensor-whitepaper-from-mipi-alliance)



## 恩智浦——走在创新前列

- 通用I/O (GPIO)扩展器的系统优势
  - 串行接口减少走线数量
  - GPIO扩展器允许系统设计者增加IO
- 市场趋势和设计挑战
  - 对通用I/O扩展器的需求日益增长
- 最近的进展
  - 降低I/O电压
  - 多电源
  - 灵活I/O
- 未来的创新
  - I3C: 速度提高, 具备内置中断功能



GPIO信息: <http://nxp.com/gpio>

# SUPPORT



若有任何问题, 请联系: [Stephen.Blozis@nxp.com](mailto:Stephen.Blozis@nxp.com)

# 问答环节

谢谢

