N32H488xE 产品简介

N32H488 系列采用 32 bit ARM Cortex-M4F 内核，最高工作主频 240MHz，支持浮点运算和 DSP 指令，集成高达 512KB 嵌入式 Flash，192KB SRAM（包括 32KB CCM SRAM） + 4KB Backup SRAM，集成 4 个 12bit 4.7Msps ADC、8 个 12bit DAC、4 个 PGA、7 个 COMP，集成 USB FS Device、USB HS DualRole、U(S)ART、I2C、SPI、CAN-FD、Ethernet 等通信接口，支持 DVP 接口，支持 SDIO、FEMC、xSPI 高速存储接口，支持 I2S 音频接口，支持超高精度定时器，支持多个高级定时器、通用定时器、基本定时器、低功耗定时器，内置密码算法硬件加速引擎，支持 AES/TDES、SHA、SM3、SM4、MD5 算法，支持 TRNG 真随机数发生器，支持 CRC16/32

关键特性

- **内核 CPU**
  - 32 位 ARM Cortex-M4F 内核+ FPU，单周期硬件乘除法指令，支持 DSP 指令和 MPU
  - 内置 8KB 指令 Cache 缓存，支持 Flash 加速单元执行程序 0 等待
  - 最高主频 240MHz，300DMIPS
- **加密存储器**
  - 512KByte 片内 Flash，支持加密存储、分区管理及数据保护， 1 万次擦写次数，10 年数据保持
  - 160KB 通用 SRAM，支持奇偶校验
  - 32KB CCM SRAM，上电默认为通用 SRAM，可配置为 CCM SRAM，支持 ECC
  - 4KB Backup SRAM，支持 ECC，可在 Standby 模式保持
- **功耗**
  - Run 模式：45mA @240MHz（外设关闭，3.3V@25℃）
  - Stop0 模式：SRAM 保持，所有寄存器保持，RTC Run
  - Standby 模式：6uA 典型值，Backup SRAM 保持，所有备份寄存器保持，可选 RTC 使能，IO 保持
  - VBAT 模式：4uA 典型值，Backup SRAM 保持，所有备份寄存器保持，可选 RTC 使能
- **时钟**
  - 4MHz~32MHz 外部高速晶体
  - 32.768KHz 外部低速晶体
  - 内置多个高速 PLL
  - 支持 2 路时钟输出，可独立配置时钟源输出时钟
  - 内部高速 RC 8MHz ，-1.5%~+2%精度（全温度范围）
  - 内部低速 RC 32KHz，+/-10%精度（全温度范围）
- **复位**
  - 支持上电/掉电/外部引脚复位

国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057

- 支持看门狗复位
- 支持可编程的电压检测

- **最大支持 118 GPIOs**
- **通信接口**
  - 1 个 USB FS Device 接口，内置 PHY，支持无晶体模式
  - 1 个 USB HS DualRole 接口，内置 PHY
  - 6 个 SPI 接口，2 个 I2S，支持半/全双工模式，与 SPI 复用接口
  - 4 个 USART 接口/4 个 UART 接口，支持 ISO7816、IrDA、LIN，USART3/UART5/UART8 的 TX/RX 均可全部引脚映射
  - 4 个 I2C 接口，速率高达 1 MHz，主从模式可配，从机模式下支持双地址响应
  - 3 个 CAN-FD 总线接口，可以全引脚映射
  - 1 个 IEEE-802.3-2002 兼容的 Ethernet MAC 接口，支持 10M/100M 以太网、IEEE1588 同步以太网协议
  - 1 个 DVP（Digital Video Port），支持 8/10/12/16 位数据
- **高性能模拟接口**
  - 4 个 12bit 4.7Msps ADC，支持 12bit、10bit、8bit、6bit 采样精度，可以硬件过采样至 16bit，每个 ADC 多达 16 路外部单端输入通道， 3 个内部单端输入通道，支持单端模式和差分模式
  - 8 个 12 位 DAC：
    - DAC1~4，每个 DAC 支持对芯片内 1 个输出通道和对芯片外一个输出通道，采样速率 1Msps，支持带 Buffer 和不带 Buffer 输出，可以支持对内输出、对外输出、同时对内对外输出；
    - DAC5~8，每个 DAC 仅支持 1 个对芯片内输出，采样速率 15Msps，仅支持不带 BUFFER 功能；
  - 4 个轨到轨 PGA，支持差分模式和单端模式；
  - 7 个高速比较器 COMP
  - 支持 1 路参考电压 VREFBUF（2.048V/2.5V/2.9V 可配置）
  - 1 个温度传感器
- **高速存储扩展接口**
  - 1 个 xSPI 接口，支持 1/2/4/8 位数据宽度可配置，可用于外扩 SRAM、PSRAM 和 Flash，支持 XIP
  - 1 个 FEMC(Flexible External Memory Controller) 接口，8/16 位数据宽度可配置，支持 SRAM、PSRAM、NOR Flash、NAND Flash
- **电机控制用数学函数硬件加速器 Cordic**
- **内置滤波算法加速器 FMAC，支持 FIR、IIR 滤波**
- **2 个高速 DMA 控制器，每个控制器支持 8 通道，通道源地址及目的地址任意可配**
- **RTC 实时时钟，支持闰年万年历，闹钟事件，周期性唤醒，支持内外部时钟校准**
- **定时计数器**
  - 1 个 16 位超高精度定时计数器(SHRTIM1)，每个超高精度定时计数器有 6 个 16bit 定时器单元，每个定时器单元有 2 个独立的通道，最高控制精度 125ps，支持 12 个独立 PWM 输出或 6 对互补 PWM 输出。
  - 3 个 16bit 高级定时计数器，支持输入捕获，互补输出 ，正交编码输入等功能，最高控制精度 4.16ns；每个定时器有 6 个独立的通道，其中 4 个通道支持 4 对互补 PWM 输出

国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057

- 10 个 16 位通用定时器(GTIM1~10)：
  - GTIM1~7，最高控制精度 5.56ns，每个定时器多达 4 个独立通道，每个通道都支持输入捕获、输出比较、PWM 生成和单脉冲模式输出；
  - GTIM8~10，最高控制精度 4.16ns，每个定时器多达 4 个独立通道，每个通道都支持输入捕获、输出比较、PWM 生成和单脉冲模式输出，仅通道 1 支持带死区互补输出，支持刹车输入；
- 2 个 32bit 基本定时计数器
- 2 个 16bit 低功耗定时器，可在 Stop0、Standby 模式下工作
- 1x 24bit SysTick、1x 14bit 窗口看门狗(WWDG)、1x 12bit 独立看门狗(IWDG)

- **编程方式**
  - 支持 SWD/JTAG 在线调试接口
  - 支持 USB、UART Bootloader
- **安全特性**
  - Flash 存储加密，多用户分区管理（SMPU）
  - 支持写保护（WRP），多种读保护（RDP）等级（L0/L1/L2）
  - 内置密码算法硬件加速引擎，支持 AES/TDES、SHA、SM3、SM4、MD5 算法
  - TRNG 真随机数发生器、CRC16/32 运算
  - 支持安全启动，程序加密下载，安全更新、支持外部高速和低速时钟失效监测
  - 支持防拆监测
- **96 位 UID 和 128 位 UCID**
- **工作条件**
  - 工作电压范围：1.8V~3.6V
  - 工作温度范围：-40℃～105℃
  - ESD：±4KV（HBM 模型）, ±1KV（CDM 模型）
  - EFT：VDD（+/-4KV，A 级），I/O（+/-2KV，A 级）
- **封装**
  - LQFP64-1(7mm x 7mm)
  - LQFP64(10mm x 10mm)
  - LQFP100(14mm x 14mm)
  - LQFP144(20mm x 20mm)
- **订购型号**

系列	型号
N32H488xE	N32H488REL7K, N32H488REL7, N32H488VEL7, N32H488ZEL7

国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057

1 订购信息

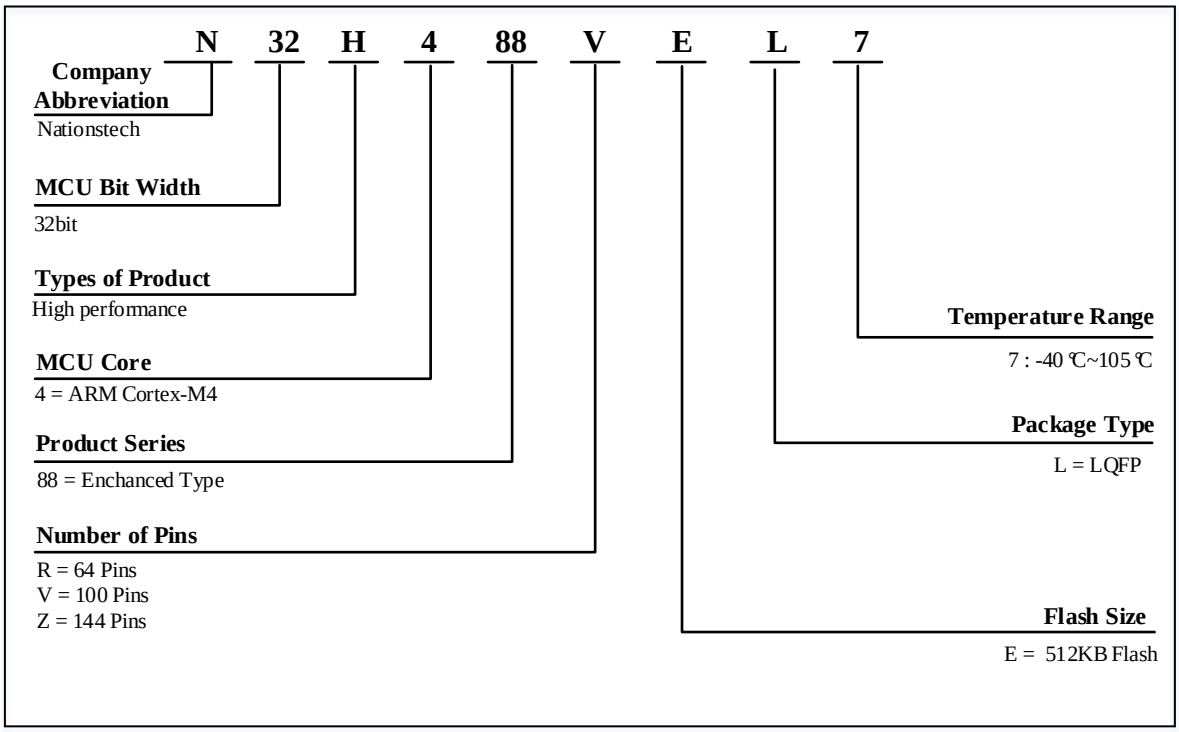


表 1-1 N32H488 系列订货代码信息

订购型号(1)	封装	封装尺寸	包装(2)	SPQ(3)	温度范围
N32H481REL7K	LQFP64-1	7mm x 7mm	托盘	250	-40℃ ~ 105℃
N32H488REL7	LQFP64	10mm x 10mm	托盘	160	-40℃～105℃
N32H488VEL7	LQFP100	14mm x 14mm	托盘	90	-40℃～105℃
N32H488ZEL7	LQFP144	20mm x 20mm	托盘	60	-40℃～105℃

1. 最新详细订购信息见选型手册
2. 此包装为基础包装，如有其他需求，请联系国民技术
3. 最小包装数量

国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057

2 产品型号资源配置

表 2-1 N32H488 系列资源配置

器件型号		N32H488REL7K	N32H488REL7	N32H488VEL7	N32H488ZEL7
工作环境		1.8~3.6V/-40~105℃			
CPU 频率		ARM Cortex-M4F @240MHz, 300DMIPS			
Flash 容量（KB）		512	512	512	512
Total SRAM (KB)	General SRAM	160	160	160	160
	CCM SRAM(1)	32			
	Backup SRAM	4			
定时器	SHRTIM	1*16bit			
	ATIM	3*16bit			
	GTIM	7*16bit 3*16bit(2)			
	BTIM	2*32bit			
	LPTIM	2*16bit			
	SysTick timer	1			
	WWDG	1*14bit			
	IWDG	1*12bit			
	RTC	Yes			
通讯	SPI/I2S	6/2	5/2	6/2	
	I^2C	4			
	USART	4			
	UART	4			
	USB FS Device	No	Yes		
	USB HS DualRole	Yes			
	FDCAN	3			
	Ethernet	Yes			
存储扩展	XSPI	Yes			
	FEMC	No	No	Yes(3)	Yes
	SDIO	Yes			
人机交互	DVP	Yes			
GPIO WKUP Pins		56 4	54 4	85 5	118 5
DMA Number of channels		2 16Channel			
12bit ADC Number of channels		4 47Channel(4)	4 26Channel	4 42Channel	4 51Channel

国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057

12bit DAC Number of channels	8 8 (4 External/Internal + 4 Internal)			
PGA	4			
COMP	7			
VREFBUF	Yes			
算法支持	DES/3DES、AES、SHA1/SHA224/SHA256、SM3、SM4、MD5、CRC16/CRC32			
TRNG	Yes			
Cordic	Yes			
FMAC	Yes			
安全保护	读写保护（RDP/WRP）、存储加密、分区保护、安全启动			
封装	LQFP64-1	LQFP64	LQFP100	LQFP144

注：

1．CCM SRAM 上电默认是通用 SRAM，用户可以配置为 CCM SRAM

2．支持刹车，通道 1 支持互补通道输出

3．仅支持地址总线和数据总线复用

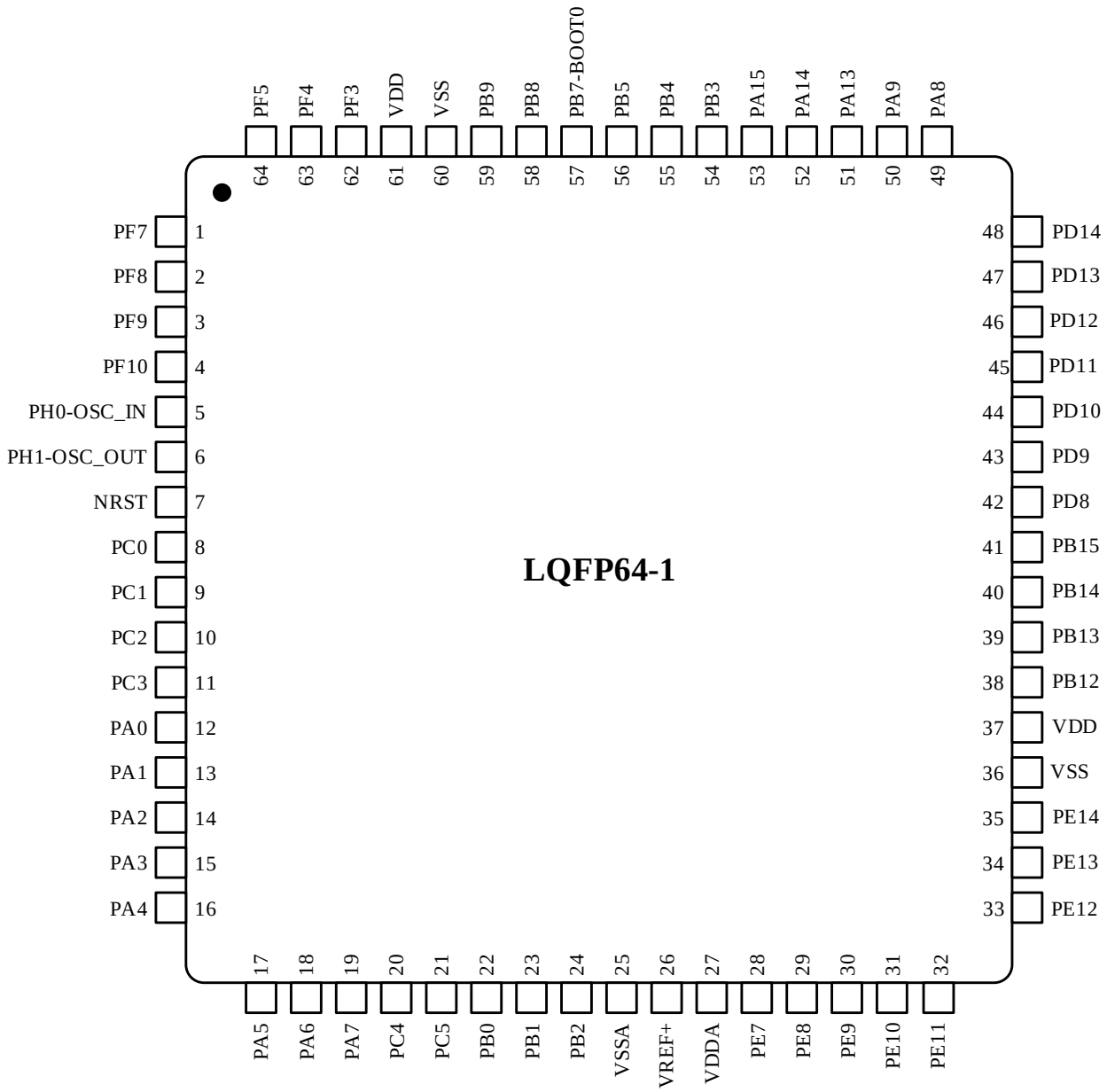
4． 有 2 个 ADC 与 OSC_IN 和 OSC_OUT 复用，有 2 个 ADC 与 USB_HS_DP 和 USB_HS_DM 复用，ADC1 有 14 个通道，ADC2 有 16 个通道，ADC3 有 19 个通道，ADC4 有 18 个通道

国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057

3 封装

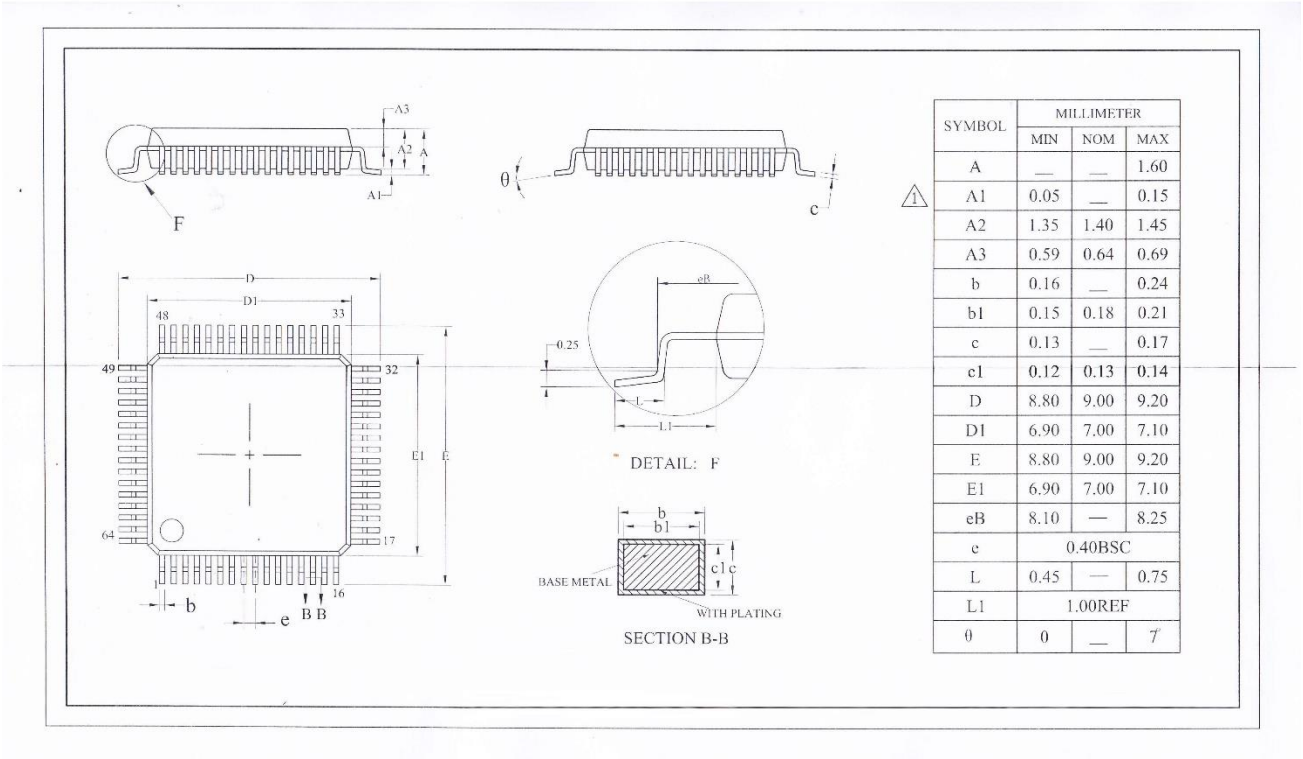
3.1 LQFP64-1 封装

3.1.1 LQFP64-1 引脚分布



国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057

3.1.2 LQFP64-1 封装尺寸

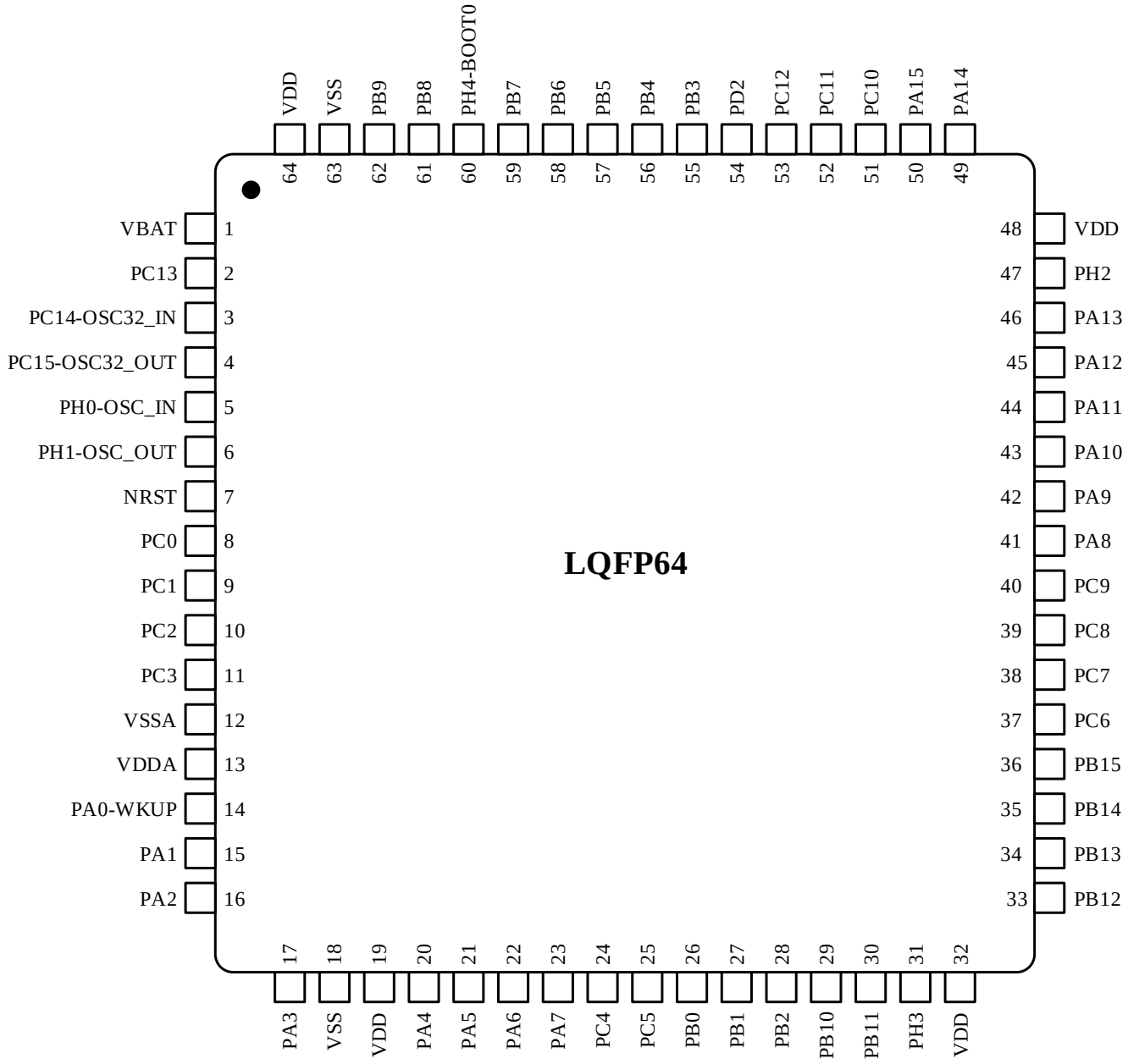


SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.60
A1	0.05	—	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.16	—	0.24
b1	0.15	0.18	0.21
c	0.13	—	0.17
c1	0.12	0.13	0.14
D	8.80	9.00	9.20
D1	6.90	7.00	7.10
E	8.80	9.00	9.20
E1	6.90	7.00	7.10
eB	8.10	—	8.25
e	0.40BSC		
L	0.45	—	0.75
L1	1.00REF		
θ	0	—	7°

国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057

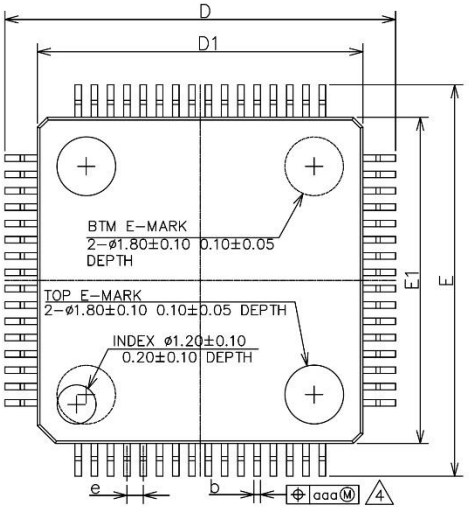
3.2 LQFP64 封装

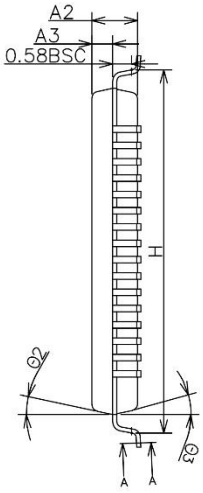
3.2.1 LQFP64 引脚分布

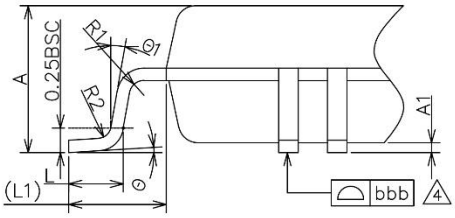


国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057

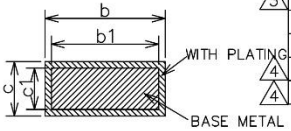
3.2.2 LQFP64 封装尺寸







LEAD FORM PART



SECTION A-A

COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

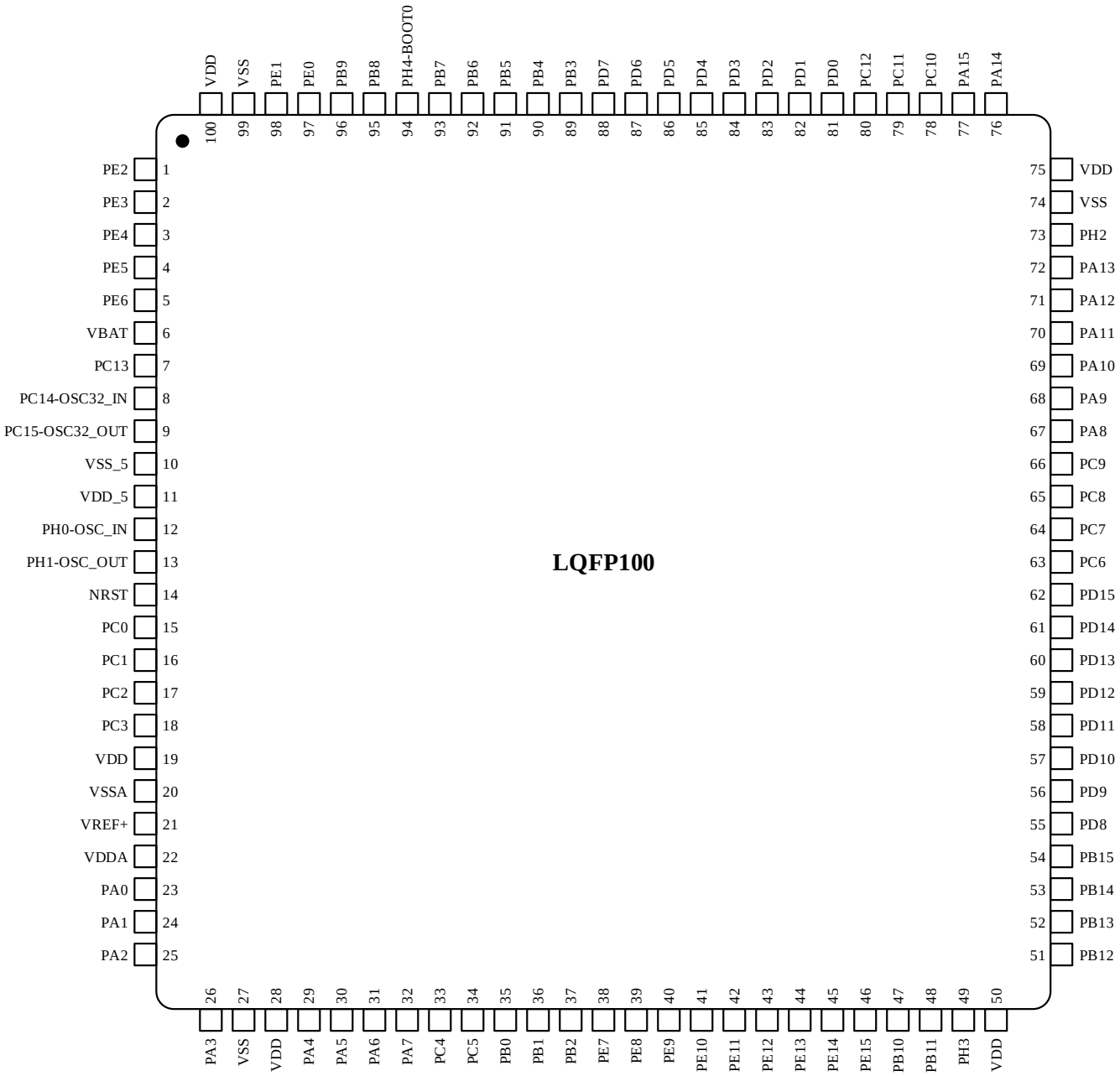
	SYMBOL	MIN	NOM	MAX
	A	–	–	1.60
	A1	0.05	–	0.15
	A2	1.35	1.40	1.45
	A3	0.59	0.64	0.69
	b	0.18	–	0.27
	b1	0.17	0.20	0.23
	c	0.13	–	0.18
	c1	0.117	0.127	0.137
	D	11.95	12.00	12.05
	D1	9.90	10.00	10.10
	E	11.95	12.00	12.05
	E1	9.90	10.00	10.10
	e	0.40	0.50	0.60
	H	11.09	11.13	11.17
	L	0.53	–	0.70
	L1		1.00REF	
	R1		0.15REF	
	R2		0.13REF	
	θ	0°	3.5°	7°
3	θ1	0°	–	–
	θ2	11°	12°	13°
	θ3	11°	12°	13°
4	aaa		0.08	
4	bbb		0.08	

NOTES:
1. ALL DIMENSIONS REFER TO JEDEC STANDARD MS026 BCD
DO NOT INCLUDE MOLD FLASH,GATE BURR OR PROTRUSION.

国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057

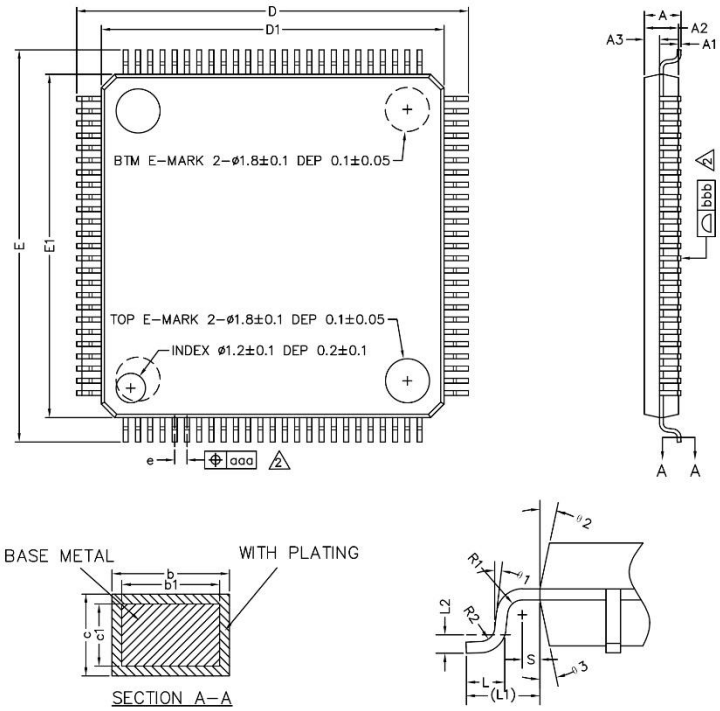
3.3 LQFP100 封装

3.3.1 LQFP100 引脚分布



国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057

3.3.2 LQFP100 封装尺寸



COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

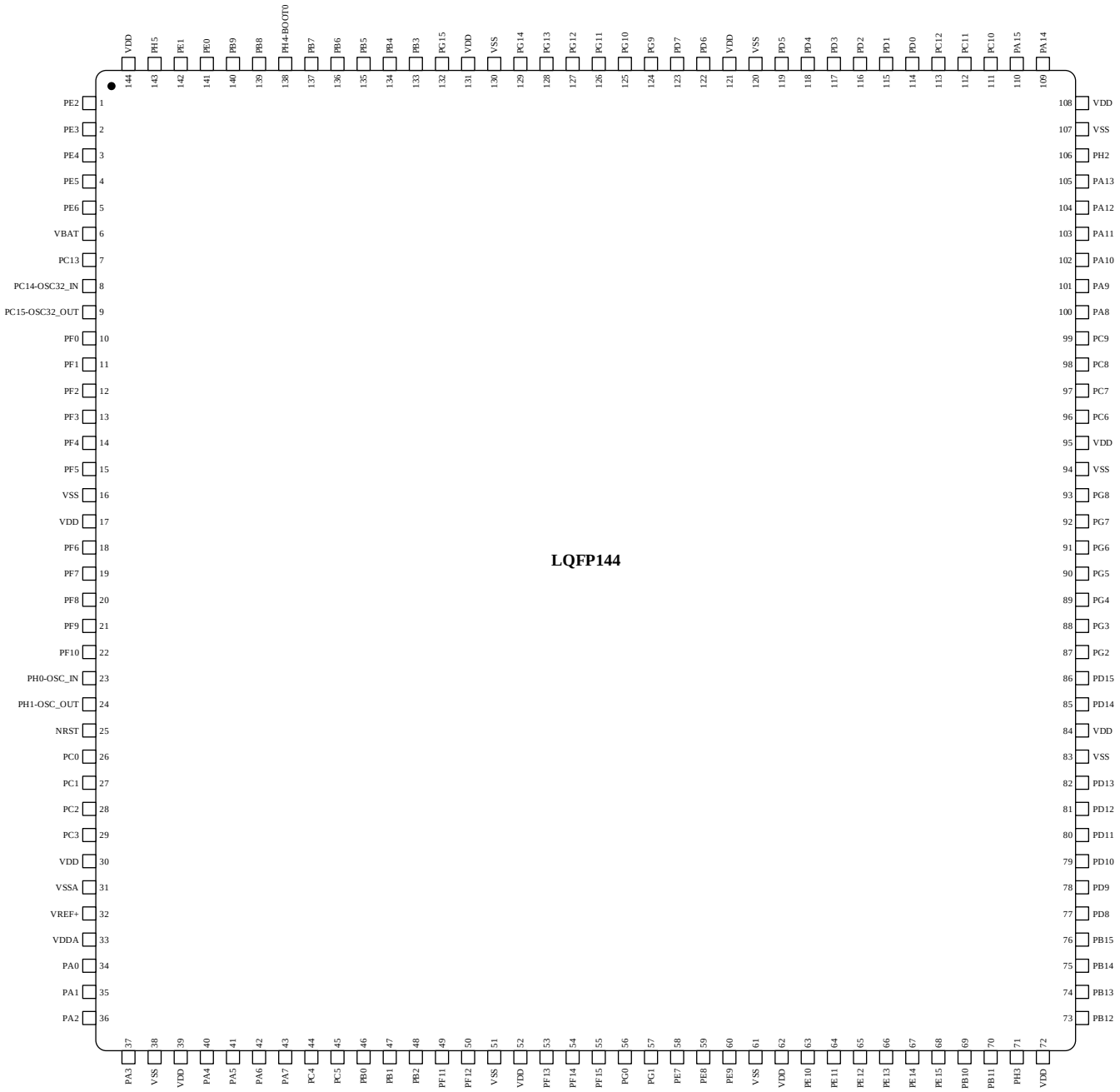
SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	–	–	1.60
A1	0.05	–	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.17	–	0.27
b1	0.17	0.20	0.23
c	0.13	–	0.18
c1	0.12	0.127	0.134
D	15.80	16.00	16.20
D1	13.90	14.00	14.10
E	15.80	16.00	16.20
E1	13.90	14.00	14.10
3 e	0.50BSC		
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00REF		
L2	0.25BSC		
R1	0.08	–	–
R2	0.08	–	0.20
S	0.20	–	–
θ	0°	3.5°	7°
θ1	0°	–	–
θ2	11°	12°	13°
θ3	11°	12°	13°
2 aaa	0.08		
2 bbb	0.08		

NOTES:
ALL DIMENSIONS REFER TO JEDEC STANDARD MS-026 BED DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS.

国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057

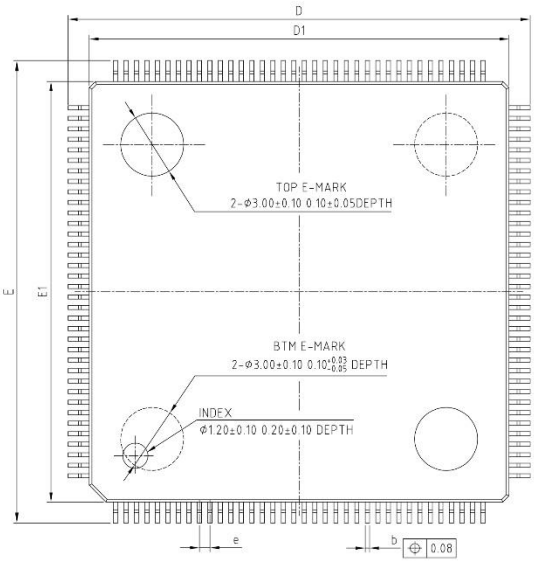
3.4 LQFP144 封装

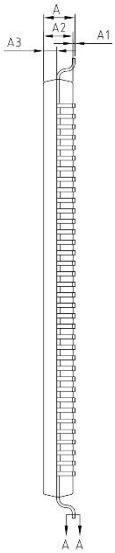
3.4.1 LQFP144 引脚分布



国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057

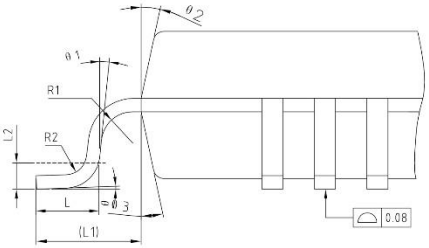
3.4.2 LQFP144 封装尺寸

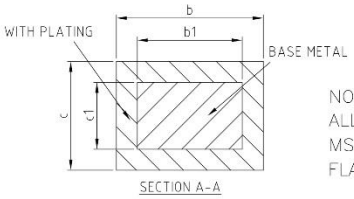




COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	–	–	1.60
A1	0.05	–	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.17	–	0.27
b1	0.17	0.20	0.23
c	0.127	–	0.18
c1	0.119	0.127	0.135
D	21.80	22.00	22.20
D1	19.90	20.00	20.10
E	21.80	22.00	22.20
E1	19.90	20.00	20.10
e	0.40	0.50	0.60
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00REF		
L2	0.25BSC		
R1	0.08	–	–
R2	0.08	–	–
θ	0°	–	7°
θ1	0°	–	–
θ2	11°	12°	13°
θ3	11°	12°	13°





NOTES:
ALL DIMENSIONS REFER TO JEDEC STANDARD MS-026 BFB DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS.

国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057

4 历史版本

版本	日期	备注
V1.0.0	2024.12.25	初始版本

国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057

5 声明

国民技术股份有限公司（下称“国民技术”）对此文档拥有专属产权。依据中华人民共和国的法律、条约以及世界其他法域相适用的管辖，此文档及其中描述的国民技术产品（下称“产品”）为公司所有。

国民技术在此并未授予专利权、著作权、商标权或其他任何知识产权许可。所提到或引用的第三方名称或品牌（如有）仅用作区别之目的。

国民技术保留随时变更、订正、增强、修改和改良此文档的权利，恕不另行通知。请使用人在下单购买前联系国民技术获取此文档的最新版本。

国民技术竭力提供准确可信的资讯，但即便如此，并不推定国民技术对此文档准确性和可靠性承担责任。

使用此文档信息以及生成产品时，使用者应当进行合理的设计、编程并测试其功能性和安全性，国民技术不对任何因使用此文档或本产品而产生的任何直接、间接、意外、特殊、惩罚性或衍生性损害结果承担责任。

国民技术对于产品在系统或设备中的应用效果没有任何故意或保证，如有任何应用在其发生操作不当或故障情况下，有可能致使人员伤亡、人身伤害或严重财产损失，则此类应用被视为“不安全使用”。

不安全使用包括但不限于：外科手术设备、原子能控制仪器、飞机或宇宙飞船仪器、所有类型的安全装置以及其他旨在支持或维持生命的应用。

所有不安全使用的风险应由使用人承担，同时使用人应使国民技术免于因为这类不安全使用而导致被诉、支付费用、发生损害或承担责任时的赔偿。

对于此文档和产品的任何明示、默示之保证，包括但不限于适销性、特定用途适用性和不侵权的保证责任，国民技术可在法律允许范围内进行免责。

未经明确许可，任何人不得以任何理由对此文档的全部或部分进行使用、复制、修改、抄录和传播。

国民技术股份有限公司 Nations Technologies Inc.
地址：深圳市南山区高新北区宝深路 109 号国民技术大厦
电话：+86-755-86309900 传真：+86-755-86169100
邮箱：info@nationstech.com 邮编：518057