

## BQ79826Z-Q1 具有智能 EIS 引擎的汽车类 26S/24S 电池监测器

### 1 特性

- 26 通道
  - 26S - 电芯为 0 至 5.5V 范围，母线为 -2V 至 2V 范围
  - 绝对最大额定值为 143V，最小电源电压为 9V
  - 每个通道都支持母线，第一个通道除外。
  - 最多可堆叠 128 个器件
- 电压精度
  - <1.7 mV 精度，-40 至 125°C，电芯：0V 至 5.5V
  - 每个通道的专用 ADC。同步的冗余测量。
- 通过集成 FET 实现被动电芯均衡，支持高达 300mA 奇数/偶数均衡，并具有可编程 PWM 控制
- 智能 EIS 引擎
  - 集成电化学阻抗谱 (EIS) 测量引擎
  - 阻抗精度：1% (具有 1A 励磁和 200uΩ 阻抗)
  - 测量频率：0.01Hz 至 3.5kHz
  - 从器件到器件的 I/V 同步 < 5us
  - 支持全局和局部激励
- 传感器和 GPIO
  - 20 GPIO：温度传感器 (NTC/PTC)，电压测量，中断
  - SPI、I<sup>2</sup>C 接口
  - 温度阈值 (活动/睡眠)
  - 压力阈值/峰值检测器 (活动/睡眠)
  - 用于一次自定义编程的片上存储器
- 诊断和保护
  - 监控
    - 低功耗监控模式 (功耗 <20uA)
    - 电芯过压、欠压 (OVUV)
    - 电芯过热、欠温 (OTUT)
    - 2x 芯片温度监测
    - 电源 (BAT)
    - 开路检测
  - 基于可选故障的反向唤醒
  - 冗余路径
    - 电芯电压
    - GPIO/NTC 电压
    - 跛行回家模式

- 诊断
  - 在活动模式下的电芯均衡期间自动诊断
- 功能安全合规型
  - 根据 ISO26262 开发
  - 系统和硬件可能满足 ASIL-D 要求
- 升级后的菊花链接口
  - 2Mbps 总线速度，双 SPI 高达 4Mbps
  - 器件到器件同步 <+/- 5us
  - 闭环 BCI：200mA；开环 BCI：300mA
  - 隔离：变压器或仅电容器
  - FDTI 时间：800V 电池包或 250 节电池 <100ms
  - 支持堆栈、环形、多点和分离环
  - 器件间自动通信平衡
- 电源
  - 集成式直流/直流转换器
  - 关断：<10uA
  - 具有监控功能的睡眠模式：低至 20uA
  - 活动模式：<5mA
- 封装
  - 100 引脚 QFP，4mm 间距
  - 底部设有 PowerPAD

### 2 应用

- EV - 电动汽车
- ESS - 能量存储系统

### 3 说明

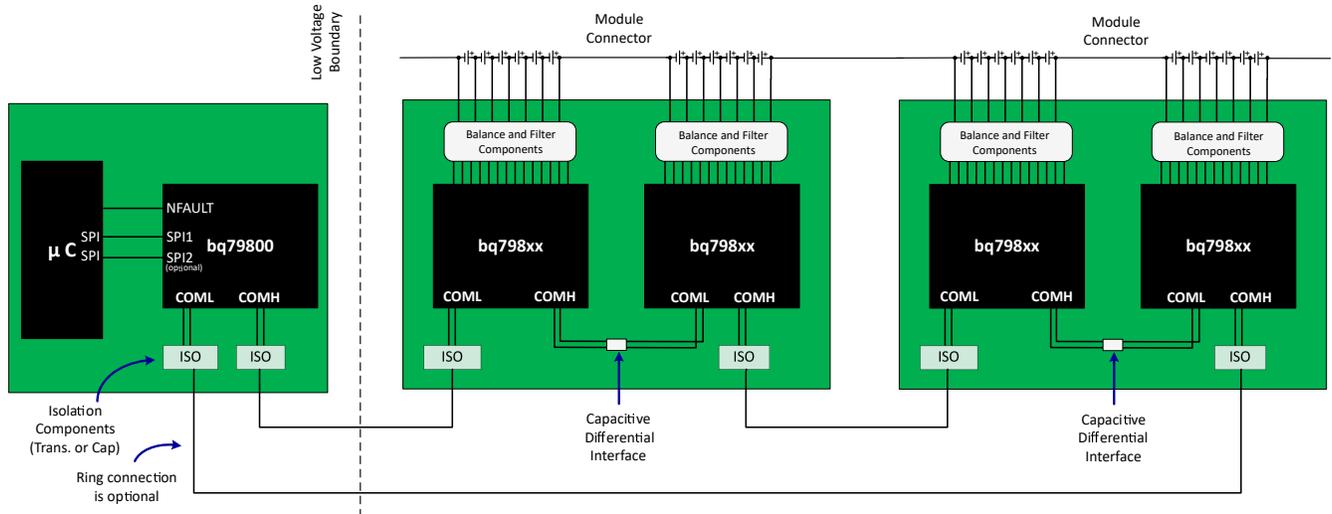
BQ79826Z-Q1 是一款新型高电芯数 26S 可堆叠电池监测器，内置集成式电化学阻抗谱 (EIS) 引擎。EIS 引擎提供了一种检测电芯阻抗变化的新方法，可用于监测电芯老化、温度、SoC、热失控和许多其他电芯参数。此外，该器件还集成了智能传感器控制器，使传感器测量更便捷、更可靠。

#### 封装信息

器件型号	封装 <sup>(1)</sup>	本体尺寸 (标称值)
BQ79826Z-Q1	HTQFP (100)	12mm x 12mm

(1) 如需了解所有可用封装，请参阅数据表末尾的封装选项附录。





电池管理系统

ADVANCE INFORMATION

## 内容

1 特性.....	1	5.4 商标.....	7
2 应用.....	1	5.5 静电放电警告.....	7
3 说明.....	1	5.6 术语表.....	7
4 引脚配置和功能.....	4	<b>6 机械、封装和可订购信息.....</b>	<b>7</b>
5 器件和文档支持.....	7	6.1 封装选项附录.....	8
5.1 文档支持.....	7	6.2 卷带包装信息.....	9
5.2 接收文档更新通知.....	7	6.3 机械数据.....	11
5.3 支持资源.....	7		

## 4 引脚配置和功能

有关完整的 GPIO 功能列表和行为，请参阅“GPIO 配置表”。大多数 GPIO 功能都在引脚分布图中列出，但部分涉及引脚迁移或与其他引脚交互的功能在节 4 中没有详细说明。

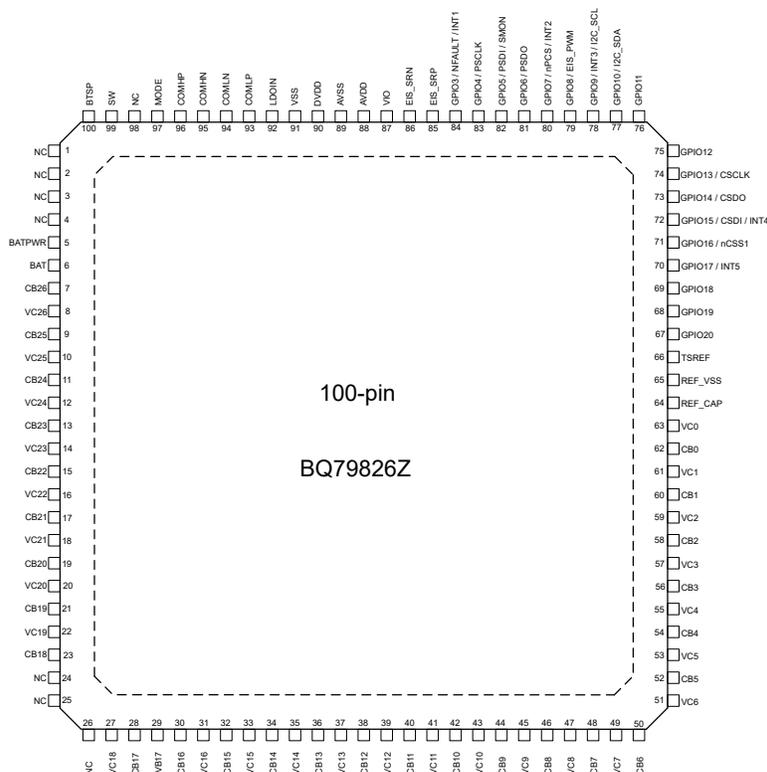


图 4-1. BQ79826Z 引脚配置

表 4-1. 引脚功能

引脚名称		类型	说明
BQ79826Z	否		
NC	1	NC	请勿连接。没有与芯片的内部电路连接。
NC	2	NC	请勿连接。没有与芯片的内部电路连接。
NC	3	NC	请勿连接。没有与芯片的内部电路连接。
NC	4	NC	请勿连接。没有与芯片的内部电路连接。
BATPWR	5	P	直流/直流转换器的电源输入。连接至 BAT。
BAT	6	P	电源输入和模块顶部测量输入。连接到电池模块的顶部电芯。将一个电容器旁路至 VSS。
CBxx	奇数引脚 7-23	I	电芯均衡连接。 需要使用差分 RC 滤波器，滤波器电阻器还会设置内部均衡电流。
VCxx	偶数引脚 8-22	I	电芯电压检测输入。 连接到以下电芯的正极端子。需要差分 RC 滤波器。
NC	24	NC	请勿连接。没有与芯片的内部电路连接。
NC	25	NC	请勿连接。没有与芯片的内部电路连接。
NC	26	NC	请勿连接。没有与芯片的内部电路连接。
CBxx	奇数引脚 27-63	I	电芯均衡连接。 需要使用差分 RC 滤波器，滤波器电阻器还会设置内部均衡电流。

表 4-1. 引脚功能 (续)

引脚名称		类型	说明
BQ79826Z	否		
VCxx	偶数引脚 28-62	I	电芯电压检测输入。 连接到以下电芯的正极端子。需要差分 RC 滤波器。
REF_CAP	64	R	第一个 ADC 基准输出引脚, 使用一个电容器旁路至 REF_VSS。
REF_VSS	65	GND	用于精密基准 REF_CAP 和 TSREF 的接地连接。连接到 VSS, 请参阅布局指南以了解布局。
TSREF	66	R	第 2 个 ADC 基准输出引脚, 还为热敏电阻提供偏置电压。使用一个电容器将 TSREF 旁路至 REF_VSS。
GPIO20	67	I/O	GPIOx 可用作通用输入/输出, 如数字 I/O、模拟输入等。
GPIO19	68	I/O	
GPIO18	69	I/O	
GPIO17/INT5	70	I/O	
GPIO16/nCSS1	71	I/O	
GPIO15 / CSDI / INT4	72	I/O	可选择用作连接外设的 SPI 控制器 (集线器) 接口或用作 GPIO。
GPIO14/CSDO	73	I/O	
GPIO13/CSCCLK	74	I/O	
GPIO12	75	I/O	
GPIO11	76	I/O	GPIOx 可用作通用输入/输出, 如数字 I/O、模拟输入等。
GPIO10/I2C_SDA	77	I/O	可选择用作 I2C 控制器 (集线器) 或 GPIO。
GPIO9/INT3/I2C_SCL	78	I/O	
GPIO8 / EIS_PWM	79	I/O	GPIOx 可用作通用输入/输出, 如数字 I/O、模拟输入等。 电化学阻抗谱分析 PWM 输出。
GPIO7 / nPCS / INT2	80	I/O	可选择用作 SPI 器件控制或 GPIO。
GPIO6/PSDO	81	I/O	
GPIO5 / PSDI / SMON	82	I/O	
GPIO4/PSCLK	83	I/O	
GPIO3 / NFAULT / INT1	84	I/O	可选择用作 NFAULT 中断引脚或 GPIO
EIS_SRP	85	I/O	GPIOx 可用作通用输入/输出, 如数字 I/O、模拟输入等。
EIS_SRN	86	I/O	电化学阻抗谱分析差分电流检测输入。
VIO	87	P	GPIO 的输入电源电压。直接连接到 AVDD 或外部 IO 电源。
AVDD	88	P	经调节的输出。AVDD 为内部模拟电路供电, 并为外部负载提供高达 xxmA 的电流。使用一个电容器将 AVDD 旁路至 AVSS
AVSS	89	GND	模拟基准接地。
DVDD	90	R	数字电源。将 cap 从 DVDD_CAP 连接到 DVSS。
VSS	91	GND	数字地。接合到 pad。
LDOIN	92	I/O	稳压电源输入。连接到直流/直流降压转换器的输出端。使用一个电容器将 LDOIN 旁路至 VSS。
COMLP	93	I/O	用于菊花链 (VIF) 通信的交流耦合双向 I/O 引脚。请勿向该引脚施加外部直流电压。通过适当的隔离连接到相邻器件的 COMHN/P。不使用时保持断开。
COMLN	94	I/O	
COMHN	95	I/O	
COMHP	96	I/O	
模式	97	I/O	将电阻器接地。配置 SHUTDOWN 和 DEEPSLEEP 期间以及器件多点或非多点期间的 AVDD 状态设置。
NC	98	NC	请勿连接。没有与芯片的内部电路连接。
SW	99	P	直流/直流开关节点。连接到电感器。

表 4-1. 引脚功能 (续)

引脚名称		类型	说明
BQ79826Z	否		
BTSP	100	P	降压转换器自举。在 BTSP 和 SW 之间连接自举电容器。

P = 电源, GND = 器件接地, R = 基准, I = 电芯或 BB 输入, I/O = 输入/输出, NC = 无连接

### MODE 引脚配置

MODE 引脚必须配置一个接地电阻 ( $R_{MODE}$ )。根据工作模式和器件通信类型, 选择电阻器作为非多点器件或多点器件。

表 4-2. MODE 引脚配置

$R_{MODE}$ 值	关断 (SHUTDOWN) 和深度睡眠 (DEEP SLEEP) 中的 AVDD 模式	多点
$R_{MODE} > 413k\ \Omega$ 或开路	打开	否
$132k\ \Omega < R_{MODE} < 168k\ \Omega$	打开	是
$49k\ \Omega < R_{MODE} < 63k\ \Omega$	关闭	是
$R_{MODE} < 21k\ \Omega$	关闭	否

## 5 器件和文档支持

TI 提供广泛的开发工具。下面列出了用于评估器件性能、生成代码和开发解决方案的工具和软件。

### 5.1 文档支持

### 5.2 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 [ti.com](https://www.ti.com) 上的器件产品文件夹。点击 [通知](#) 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

### 5.3 支持资源

[TI E2E™ 中文支持论坛](#) 是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的 [使用条款](#)。

### 5.4 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

### 5.5 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

### 5.6 术语表

[TI 术语表](#) 本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

## 6 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

## 6.1 封装选项附录

### 封装信息

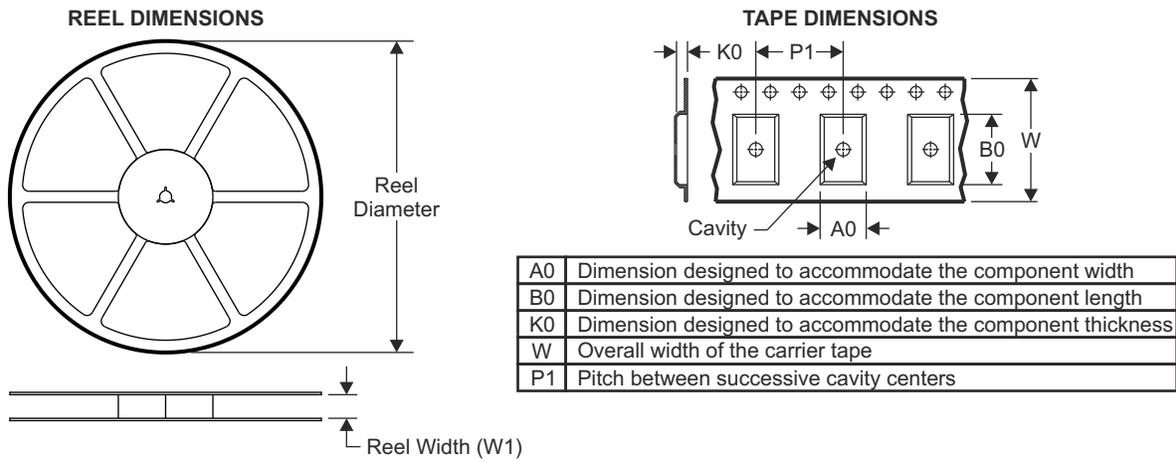
可订购器件	状态 <sup>(1)</sup>	封装类型	封装图	引脚	包装数量	环保计划 <sup>(2)</sup>	铅/焊球镀层 <sup>(6)</sup>	MSL 峰值温度 <sup>(3)</sup>	工作温度 (°C)	器件标识 <sup>(4) (5)</sup>
PBQ79826ZQPZSQ1	PRE_PROD	HTQFP	PZS	100	1000	致电 TI	致电 TI	致电 TI	-40 至 125°C	PBQ79826ZQ

- (1) 销售状态值定义如下：  
**正在供货**：建议用于新设计的产品器件。  
**限期购买**：TI 已宣布器件即将停产，但仍在购买期限内。  
**NRND**：不推荐用于新设计。为支持现有客户，器件仍在生产，但 TI 不建议在新设计中使用此器件。  
**PRE\_PROD**：器件未发布，尚未量产，未向大众市场供货，也未在网络上供应，未提供样片。  
**预发布**：器件已发布，但未量产。可能提供样片，也可能无法提供样片。  
**已停产**：TI 已停止生产该器件。
- (2) 环保计划 - 规划的环保分级包括：无铅 (RoHS)，无铅 (RoHS 豁免) 或绿色 (RoHS，无镉/溴) - 如需了解最新供货信息及更多产品内容详情，请访问 [www.ti.com.cn/productcontent](http://www.ti.com.cn/productcontent)。  
**待定**：无铅/绿色环保转换计划尚未确定。  
**无铅 (RoHS)**：TI 所说的“无铅”或“无 Pb”是指半导体产品符合针对所有 6 种物质的现行 RoHS 要求，包括要求铅的重量不超过同质材料总重量的 0.1%。因在设计时就考虑到了高温焊接要求，因此 TI 的无铅产品适用于指定的无铅作业。  
**无铅 (RoHS 豁免)**：该元件在以下两种情况下可享受 RoHS 豁免：1) 芯片和封装之间使用铅基倒装芯片焊接凸点；2) 芯片和引线框之间使用铅基芯片粘合剂。否则，元件将根据上述规定视为无铅 (符合 RoHS)。  
**绿色环保 (RoHS，无镉/溴)**：TI 定义的“绿色环保”表示无铅 (符合 RoHS 标准)、无溴 (Br) 和无镉 (Sb) 系阻燃剂 (均质材料中 Br 或 Sb 的质量不超过总质量的 0.1%)。
- (3) MSL，峰值温度-- 湿敏等级额定值 (符合 JEDEC 工业标准分级) 和峰值焊接温度。
- (4) 器件上可能还有与标识、批次跟踪代码信息或环境分类相关的其他标志。
- (5) 如有多个器件标识，将用括号括起来。不过，器件上仅显示括号中以“~”隔开的其中一个器件标识。如果某一行缩进，说明该行续接上一行，这两行合在一起表示该器件的完整器件标识。
- (6) 铅/焊球镀层 - 可订购器件可能有多种镀层材料选项。各镀层选项用垂直线隔开。如果铅/焊球镀层值超出最大列宽，则会折为两行。

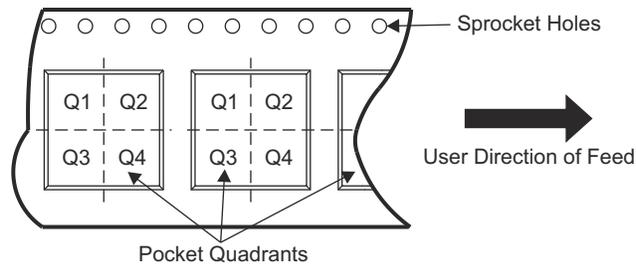
**重要信息和免责声明**：本页面上提供的信息代表 TI 在提供该信息之日的认知和观点。TI 的认知和观点基于第三方提供的信息，TI 不对此类信息的正确性做任何声明或保证。TI 正在致力于更好地整合第三方信息。TI 已经并将继续采取合理的措施来提供有代表性且准确的信息，但是可能尚未对引入的原料和化学制品进行破坏性测试或化学分析。TI 和 TI 供应商认为某些信息属于专有信息，因此可能不会公布其 CAS 编号及其他受限制的信息。

在任何情况下，TI 因此类信息产生的责任决不超过 TI 每年向客户销售的本文档所述 TI 器件的总购买价。

## 6.2 卷带包装信息



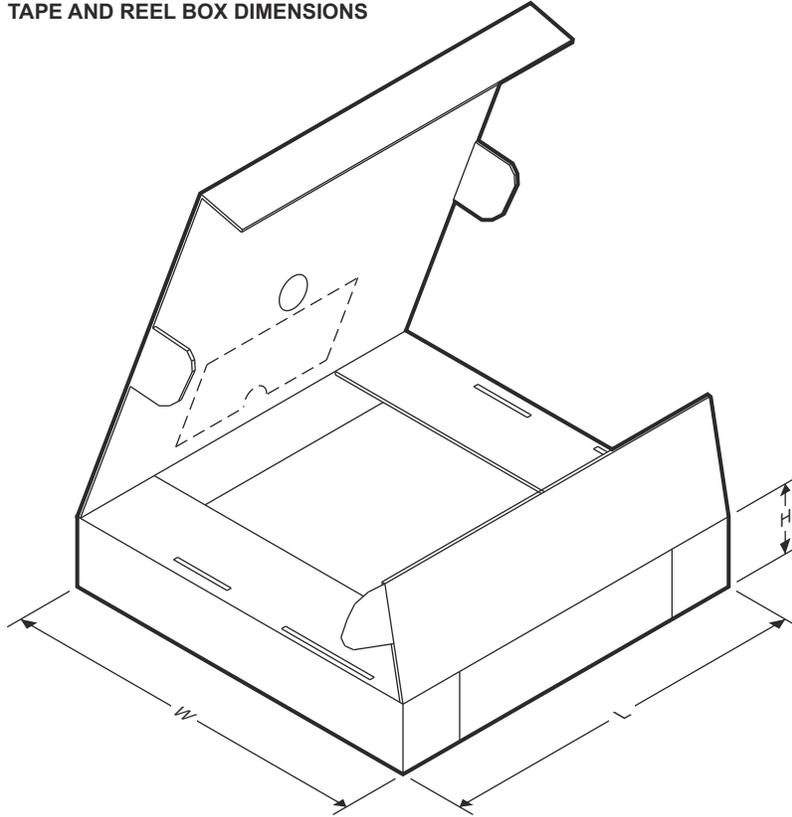
### QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



器件	封装类型	封装图	引脚	SPQ	卷带直径 (mm)	卷带宽度 W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 象限
PBQ79826ZQPZSQ 1	HTQFP	PZS	100	2000	330	16.4	15	15	2	20	24	2

ADVANCE INFORMATION

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



ADVANCE INFORMATION

器件	封装类型	封装图	引脚	SPQ	长度 (mm)	宽度 (mm)	高度 (mm)
PBQ79826ZQPZSQ1	HTQFP	PZS	100	2000	360	350	45

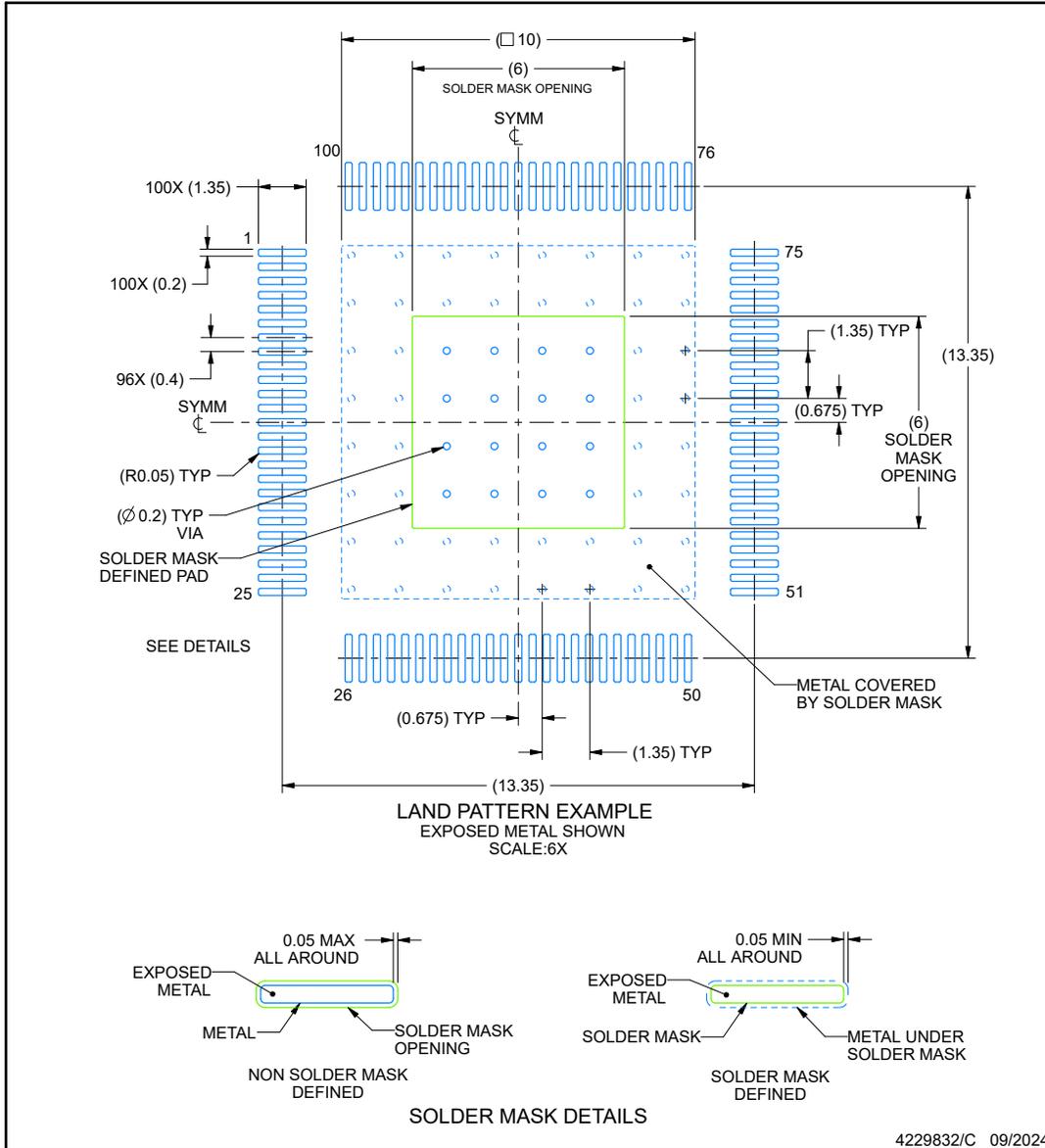
6.3 机械数据

EXAMPLE BOARD LAYOUT

PZS0100A

PowerPAD™ HTQFP - 1.2 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK



NOTES: (continued)

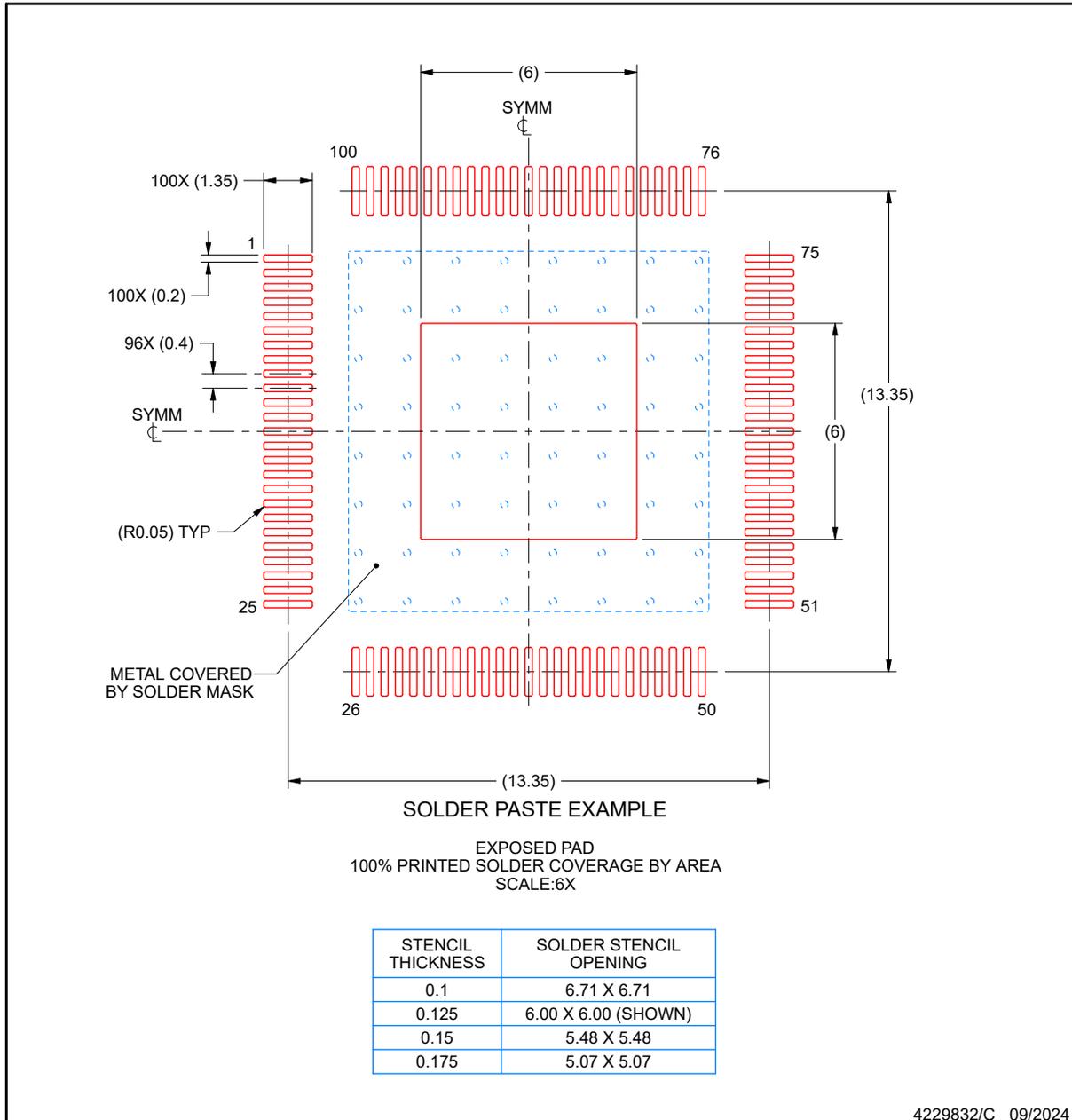
5. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
6. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
7. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If some or all are implemented, recommended via locations are shown.
8. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature numbers SLMA002 ([www.ti.com/lit/slma002](http://www.ti.com/lit/slma002)) and SLMA004 ([www.ti.com/lit/slma004](http://www.ti.com/lit/slma004)).

## EXAMPLE STENCIL DESIGN

**PZS0100A**

**PowerPAD™ HTQFP - 1.2 mm max height**

PLASTIC QUAD FLATPACK



NOTES: (continued)

9. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
10. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

**PACKAGING INFORMATION**

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package   Pins	Package qty   Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
PBQ79826ZQPZSQ1	Active	Preproduction	HTQFP (PZS)   100	160   JEDEC TRAY (5+1)	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	

(1) **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

**Important Information and Disclaimer:** The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

## 重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月