

psrd_psrd勘误补充

简介

本文档提供了关于芯片勘误问题（在本文档中称为psrd_psrd问题）的补充信息。具体的勘误内容请参见相应的器件勘误文档，如表1所示。

表1： 受影响的器件系列

文档编号	器件系列
DS80000526	dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814
DS80000533	dsPIC33EPXXXGP50X 、 dsPIC33EPXXXMC20X/50X 和 PIC24EPXXXGP/MC20X
DS80000577	dsPIC33EPXXXGM3XX/6XX/7XX
DS80000619	dsPIC33EVXXXGM00X/10X
DS80000655	dsPIC33EPXXGS202
DS80000656	dsPIC33EPXXGS50X
DS80000722	dsPIC33EPXXGS70X/80X

为了方便参考，下面给出了具体的psrd_psrd勘误内容。

模块：CPU

当连续执行至少两条数据闪存读指令（通过程序空间可视性（Program Space Visibility, PSV）读或表读）时，如果满足表2中的所有条件，则执行后续的一条或多条指令时可能会出错。

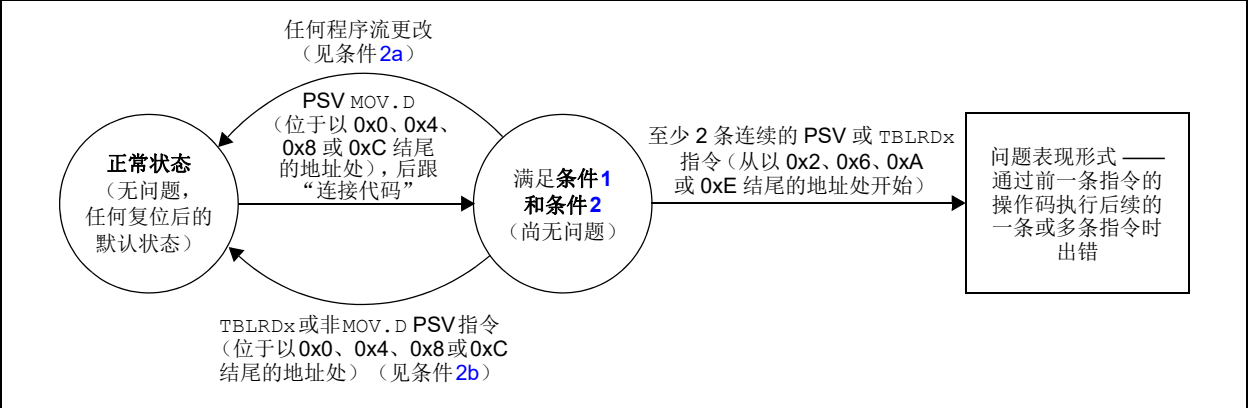
注： 是否会发生此问题取决于所执行的指令序列，与制造工艺、温度、电压或其他不会影响指令序列的应用工作条件无关。

表2： 需满足的条件

1. 执行操作码位于以0x0、0x4、0x8或0xC结尾的地址的PSV MOV.D指令；
2. 执行一些“连接代码”（在条件1的MOV.D之后），属性如下： a) 连接代码不涉及任何程序流更改，具体包括：发生转移的指令（包括所有形式的BRA、CPBEQ、CPBGT、CPBLT和CPBNE）、CALL、CALL.L、GOTO、GOTO.L、RCALL、RETLW、RETURN、跳转到ISR、从中断返回（RETFIE）以及某些调试操作（例如break和one-step）； b) 连接代码不包括以0x0、0x4、0x8或0xC结尾的闪存地址处的TBLRDx或非MOV.D PSV指令； c) 连接代码的长度至少为两个指令字； d) 连接代码不以迭代计数 > 0 的REPEAT指令结束；
3. 连续执行至少2条PSV或TBLRDx指令（在条件2的代码之后），其中第一条指令位于以0x2、0x6、0xA或0xE结尾的地址处。

图1给出了有效行为的示例。

图1： 简化行为



变通方法

只要确保不满足其中任何一项或多项要求，即可避免问题发生。例如：

- 1. 可以将PSV MOV.D的所有实例替换为两条PSV MOV指令。无需修改作用于RAM/SFR的非PSV MOV.D指令；或者
- 2. 如果尚不存在程序流更改指令，则可以在连续数据闪存读序列上方插入一条此类指令（例如BRA \$+2）；或者
- 3. 可以通过在连续数据闪存读指令序列中的闪存读指令之间插入非闪存读指令（例如NOP）来拆分序列；或者

- 4. 可以调整代码的对齐方式，避免占用操作码所需的存储单元地址。

默认情况下，使用MPLAB® XC16编译器v1.32或以上版本编译C代码来实现变通方法。但是，如果应用程序使用汇编语言程序，则应手动修改这些汇编语言程序来实现变通方法。此外，如果使用预编译库，则应使用XC16 v1.32或以上版本来编译这些库。

MPLAB® XC16编译器支持

MPLAB® XC16 v1.32或以上版本为psrd_psrd勘误提供编译器变通方法和检查工具。

注： 默认情况下，表1中所列器件均使能psrd_psrd变通选项。

编译器将C代码编译为机器码时，会识别出满足有效勘误前提条件的PSV MOV.D实例并将其修改为非MOV.D指令。

由于编译器变通方法仅适用于C代码，因此对于受该勘误影响的所有器件而言，链接后将自动运行检查工具来检查链接输出。其中可能包括非C代码源，例如汇编源文件、C文件中的嵌入汇编代码和预编译归档库。如果发现了psrd_psrd问题的至少一项可能匹配，则将显示类似于例1的汇总消息。

例1: psrd_psrd检查汇总

```
psrd_psrd check summary: found 1 possible match

To review the possible matches in context; use:

    "c:\program files (x86)\microchip\xc16\v1.32\bin\bin\..\bin\elf-objdump.exe"
    -d --psrd-psrd-check dist/default/production/test.elf

For more information, please review http://www.microchip.com/erratum_psrd_psrd
```

如果未发现可能匹配，则将不会显示与psrd_psrd问题相关的消息。

例1中的第一行显示的是一项“可能”匹配，这是因为受间接寻址影响，检查工具并不总是能够确定检测到的数据访问是针对闪存还是RAM。开发人员需要通过进一步调查来确定汇总中报告的可能匹配是真实匹配还是虚假匹配。

检查工具是使用选项 [-d] --psrd-psrd-check[=library] <object/elf/coff/archive file>调用的elf-objdump或coff-objdump工具。这两个工具位于XC16安装目录下的bin/bin文件夹中。对于未链接的目标文件，应指定可选“=library”。“-d”

选项显示汇编器内容，其中内嵌可能psrd_psrd问题的信息。如果省略“-d”选项，则仅在发现可能匹配时才会打印汇总，而未发现可能匹配时不会打印与psrd_psrd问题相关的消息。ELF或COFF可执行文件与HEX文件同时生成，通常位于MPLAB X项目的子路径\dist\default\production下。

例2所示为最终开发人员执行进一步调查时可能需要调用的命令行。命令行必须包含检查工具所在位置以及待检查文件所在位置的正确路径信息。以下示例假定正在从待检查文件所在位置运行命令行，并且还假定XC16安装在Windows®系统的默认安装路径下。其他操作系统可能需要自定义其他路径。

例2:

```
"c:\program files (x86)\microchip\xc16\v1.32\bin\bin\..\bin\elf-objdump.exe"
-d --psrd-psrd-check test.elf

"c:\program files (x86)\microchip\xc16\v1.32\bin\bin\..\bin\coff-objdump.exe"
-d --psrd-psrd-check test.coff

"c:\program files (x86)\microchip\xc16\v1.32\bin\bin\..\bin\elf-objdump.exe"
-d --psrd-psrd-check=library test.a
```

例3所示为带“-d”选项运行检查工具时的输出片段，其中显示的是真实的psrd_psrd问题。从本示例中可以看出，w2是指向闪存数据存储单元（0x8200）的间

接指针。地址0x40e和0x410处发生连续的闪存数据访问，地址0x404处满足勘误条件1（PSV MOV.D位于以0x0、0x4、0x8或0xC结尾的地址处）。

例3： 检测到真实的psrd_psrd问题

```
00000400 <_main>:
400: 00 c2 fe      movpag    #0x200, DSRPAG
402: 04 00 28      mov.w     #0x8000, w4
404: 54 01 be      mov.d     [++w4], w2
406: 00 00 00      nop
408: 02 20 28      mov.w     #0x8200, w2
40a: 00 00 00      nop
40c: 00 00 00      nop
40e: 32 03 78      mov.w     [w2++], w6
410: 12 03 78      mov.w     [w2], w6
40e: *** possible psrd_psrd match; last precondition @ 404
412: 02 b4 24      mov.w     #0x4b40, w2
414: 44 23 21      mov.w     #0x1234, w4
416: 00 00 00      nop
418: 00 00 00      nop

0000041a <here>:
41a: ff ff 37      bra      .

possible psrd_psrd match @ 40e;
    with last precondition match @ 404

psrd_psrd check summary: found 1 possible match

For more information, please review http://www.microchip.com/erratum\_psrd\_psrd
```

例4所示为检测到虚假的psrd_psrd问题。在这种情况下，未满足所需的勘误条件，执行指令时并不会出错，只是在地址0x412和0x414处执行指令时，检查工具无法确定w2间接指针是指向闪存存储单元还是RAM存储

单元。在地址0x412和0x414处执行指令时，开发人员可以看到w2的值为0x600，并因此确定这是RAM地址。但检查工具无法根据检查的内容作出判断，此时便会报告最坏的情况，如例4所示。

例4: 检测到虚假的psrd_psrd问题

```
00000400 <_main>:
400: 00 c2 fe      movpag    #0x200, DSRPAG
402: 04 00 28      mov.w     #0x8000, w4
404: 06 60 20      mov.w     #0x600, w6
406: 00 00 00      nop
408: 54 01 be      mov.d     [++w4], w2
40a: 00 00 00      nop
40c: 06 01 78      mov.w     w6, w2
40e: 00 00 00      nop
410: 00 00 00      nop
412: 32 03 78      mov.w     [w2++], w6
414: 12 03 78      mov.w     [w2], w6
412:          *** possible psrd_psrd match; last precondition @ 408
416: 02 b4 24      mov.w     #0x4b40, w2
418: 44 23 21      mov.w     #0x1234, w4
41a: 00 00 00      nop
41c: 00 00 00      nop

0000041e <here>:
41e: ff ff 37      bra      .

possible psrd_psrd match @ 412;
with last precondition match @ 408

psrd_psrd check summary: found 1 possible match

For more information, please review http://www.microchip.com/erratum\_psrd\_psrd
```

几种工作流程情形

本部分为使用表1中所列器件的开发人员提供工作流程指导。

在开发阶段，使用XC16 v1.32以下版本

1. 升级到XC16 v1.32或以上版本。
2. 查看XC16移植说明。
3. 继续按照以下部分的步骤操作：在开发阶段，使用XC16 v1.32或以上版本。

在开发阶段，使用XC16 v1.32或以上版本

如果检查工具未发现可能匹配，则无需采取进一步的措施。但是，如果发现可能匹配：

1. 带“-d”选项运行检查工具，并检查汇编器内容。
2. 重新编译预编译库和/或将变通方法应用于汇编代码。建议同时修复真实匹配和虚假匹配，避免重复识别虚假检测问题。

在生产阶段，使用XC16 v1.32以下版本，并且可以访问项目源代码

1. 找到ELF或COFF可执行文件（下文统称为“可执行文件”），此类文件在创建生产阶段所使用的HEX文件时生成。可执行文件通常位于MPLAB X项目的子路径\dist\default\production下。可执行文件/HEX文件对的编译依赖于环境，即源代码、编译器版本、项目设置和操作系统。
2. 如果未找到ELF或COFF可执行文件，请重新创建编译环境，以便可以重新生成生产阶段所使用的HEX文件，同时还将重新生成可执行文件。当未使用与日期/时间相关的预处理器/宏时，是有可能找不到可执行文件的。
3. 对可执行文件不带“-d”选项运行检查工具。如果检查工具未发现可能匹配，则无需采取进一步的措施。
4. 如果发现可能匹配，则带“-d”选项运行检查工具，并检查汇编器内容。如果未识别出真实匹配，则无需采取进一步的措施。
5. 如果发现真实匹配，则使用XC16 v1.32或以上版本，然后按照在开发阶段，使用XC16 v1.32或以上版本中的步骤操作。
6. 将新的HEX文件部署到生产阶段。

以库形式分发产品的软件开发人员，使用XC16 v1.32以下版本发布产品

1. 对库文件带“=library”选项运行检查工具。如果检查工具未发现可能匹配，则无需采取进一步的措施。
2. 如果发现可能匹配，即便仅仅是虚假匹配，也建议使用XC16 v1.32或以上版本重新编译和发布。这样可以确保最终库用户不会看到任何由库引起的可能psrd_psrd匹配。

如需其他支持，请访问：

www.microchip.com/support

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术规范。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下，Microchip 系列产品非常安全。
- 目前，仍存在着用恶意、甚至是非法的方法来试图破坏代码保护功能的行为。我们确信，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这种试图破坏代码保护功能的行为极可能侵犯 Microchip 的知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。代码保护功能处于持续发展。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案（Digital Millennium Copyright Act）》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原本文档。

本出版物中提供的信息仅仅是为了方便您使用 Microchip 产品或使用这些产品来进行设计。本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。

Microchip “按原样”提供这些信息。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对非侵权性、适销性和特定用途的适用性的暗示担保，或针对其使用情况、质量或性能的担保。

在任何情况下，对于因这些信息或使用这些信息而产生的任何间接的、特殊的、惩罚性的、偶然的或间接的损失、损害或任何类型的开销，Microchip 概不承担任何责任，即使 Microchip 已被告知可能发生损害或损害可以预见。在法律允许的最大范围内，对于因这些信息或使用这些信息而产生的所有索赔，Microchip 在任何情况下所承担的全部责任均不超出您为获得这些信息向 Microchip 直接支付的金额（如有）。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切损害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任。除非另外声明，在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

有关 Microchip 质量管理体系的更多信息，请访问
www.microchip.com/quality。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、AdapteC、AnyRate、AVR、AVR 徽标、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、chipKIT、chipKIT 徽标、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemi 徽标、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PacTime、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 徽标、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron 及 XMEGA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的注册商标。

AgileSwitch、APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、FlashTec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、Liberio、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus 徽标、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、WinPath 和 ZL 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国的注册商标。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、Augmented Switching、BlueSky、BodyCom、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、Espresso T1S、EtherGREEN、IdealBridge、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Intelligent Paralleling、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、Ripple Blocker、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、SMART-I.S.、storClad、SQL、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、VectorBlox、VeriPHY、ViewSpan、WiperLock、XpressConnect 和 ZENA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 为 Microchip Technology Incorporated 在美国的服务标记。

AdapteC 徽标、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology 和 Symmcom 均为 Microchip Technology Inc. 在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 为 Microchip Technology Inc. 的子公司 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. KG 在除美国外的国家或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2021, Microchip Technology Incorporated 版权所有。

ISBN: 978-1-5224-8207-9

全球销售及服务网点

美洲

公司总部 **Corporate Office**
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:
<http://www.microchip.com/support>

网址: www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA
Tel: 1-678-957-9614
Fax: 1-678-957-1455

奥斯汀 Austin, TX
Tel: 1-512-257-3370

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Novi, MI
Tel: 1-248-848-4000

休斯敦 Houston, TX
Tel: 1-281-894-5983

印第安纳波利斯 Indianapolis
Noblesville, IN
Tel: 1-317-773-8323
Fax: 1-317-773-5453
Tel: 1-317-536-2380

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608
Tel: 1-951-273-7800

罗利 Raleigh, NC
Tel: 1-919-844-7510

纽约 New York, NY
Tel: 1-631-435-6000

圣何塞 San Jose, CA
Tel: 1-408-735-9110
Tel: 1-408-436-4270

加拿大多伦多 Toronto
Tel: 1-905-695-1980
Fax: 1-905-695-2078

亚太地区

中国 - 北京
Tel: 86-10-8569-7000

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511

中国 - 重庆
Tel: 86-23-8980-9588

中国 - 东莞
Tel: 86-769-8702-9880

中国 - 广州
Tel: 86-20-8755-8029

中国 - 杭州
Tel: 86-571-8792-8115

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355

中国 - 上海
Tel: 86-21-3326-8000

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8864-2200

中国 - 苏州
Tel: 86-186-6233-1526

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252

中国 - 厦门
Tel: 86-592-238-8138

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2943-5100

中国 - 珠海
Tel: 86-756-321-0040

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-213-7830

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2508-8600

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-577-8366

亚太地区

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-3090-4444

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631

印度 India - Pune
Tel: 91-20-4121-0141

日本 Japan - Osaka
Tel: 81-6-6152-7160

日本 Japan - Tokyo
Tel: 81-3-6880-3770

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-7651-7906

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351

越南 Vietnam - Ho Chi Minh
Tel: 84-28-5448-2100

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark - Copenhagen
Tel: 45-4485-5910
Fax: 45-4485-2829

芬兰 Finland - Espoo
Tel: 358-9-4520-820

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Garching
Tel: 49-8931-9700

德国 Germany - Haan
Tel: 49-2129-3766400

德国 Germany - Heilbronn
Tel: 49-7131-72400

德国 Germany - Karlsruhe
Tel: 49-721-625370

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

德国 Germany - Rosenheim
Tel: 49-8031-354-560

以色列 Israel - Ra'anana
Tel: 972-9-744-7705

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

意大利 Italy - Padova
Tel: 39-049-7625286

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

挪威 Norway - Trondheim
Tel: 47-7288-4388

波兰 Poland - Warsaw
Tel: 48-22-3325737

罗马尼亚 Romania - Bucharest
Tel: 40-21-407-87-50

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

瑞典 Sweden - Gothenberg
Tel: 46-31-704-60-40

瑞典 Sweden - Stockholm
Tel: 46-8-5090-4654

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5800
Fax: 44-118-921-5820