

Mrico 模组硬件指南

适用于：Mrico 硬件（固件版本 1.1.0 及以后版本）

政府限权声明：所有文件和手册都由私人费用制定，任何部分的制定都不得使用政府资金。

美国政府有权使用，修改，复制，发布，执行，显示，或披露技术数据中 (b)(3) 条所限制的已记载技术数据——非商业项目条款 (DFARS 252.227-7013(b)(3))，有权不定期修订。对带有该图例的技术数据或其中一部分的任何复制都必须连带复制该图标。除美国政府外，任何已经授权访问该类数据的单位或个人都必须及时通知 ThingMagic 公司。

ThingMagic, Mercury, 所有标签的读取及 ThingMagic 标志均为天宝公司 ThingMagic部门的商标或注册商标。

本指南中涉及到的其他产品名称可能归 Trimble 或其他公司注册商标所有。

© 2013 ThingMagic - 天宝导航有限公司的一个部门。ThingMagic 和 RFID 引擎均是该公司的注册商标。其他商标受其拥有者的保护。版权所有。

马萨诸塞州剑桥市一剑桥中心11层天宝 ThingMagic部门

邮编：02142

电话：866-833-4069

04版本A

2013年03月

修订表

时间	版本	说明
2012年07月	01 Rev1	用于初期访问发布的草案
2012年11月	02 Rev1	带有额外电路板详细细节修正 Devkit 部分 固定的热敏占空比表
2012年12月	02 RevA	更新的授权天线名单 新增的模组化认证信息
2013年02月	03 RevA	更正的 RESET 线模式默认认比特率为 115200 新增的通过引脚位置集成的完整硬件页面
2012年03月	04 RevA	各类文档的错误修复

通信监管信息

注意！

在向监管机构申请使用 Mrico 硬件成品前，请联系 ThingMagic 公司技术支持邮箱：
support@thingmagic.com。

Mrico 硬件

EMC FCC 47 CFR, Part 15

加拿大工业部 RSS-210

Mrico 硬件监管信息

美国联邦通信委员会干扰声明

根据 FCC 规则的第 15 章部分，此设备已经过测试，认定符合 B 类数字设备的限制。制定这些限制的目的是针对居住区内的有害干扰提供合理保护。本设备产生、使用且会辐射射频能量，如未按指示安装和使用，可能会对无线电通讯产生有害干扰。然而，相关公司亦无法保证在特定安装过程中不产生干扰。如本设备确实对无线电或电视接收产生的有害干扰（可通过关闭和打开设备确定），用户可以通过下列方法尝试消除干扰：

- ◆ 改变接收天线的方向或调整其位置。
- ◆ 加大本设备和接收器之间的距离。
- ◆ 不要将本设备和接收器连接到同一电路电源上。
- ◆ 向经销商或有经验的无线电或电视技术人员寻求帮助。

本设备符合 FCC 规定的第 15 章部分规定。其操作受以下两个条件限制：（1）本设备不能引起有害干扰；（2）此设备须接受收到的任何干扰，包括可能会导致意外操作的干扰。

FCC 警告：

任何未经负责合规性的组织明确批准的更改或改动都可能会损害用户使用本设备的权利。

警告！

Mrico模组的操作需由专业人员进行安装，并正确设置已选定发射功率射频电缆和天线。

在下列条件下，仅OEM集成商有权在其他设备中使用该发射模组：

- 1、须安装天线，以便使辐射器（天线）与用户/附近人体之间保持在25cm的最小距离。
- 2、发射模组不得与任何其他天线或发射器位于相同位置。

只要满足上述两个条件，就无需进行其他发射器测试。然而，为了满足已安装的此类模组（如数字设备排放、PC外设要求等）的任何合规性要求，OEM集成商仍需负责其终端产品的测试。

注意

如不能满足这些条件（对于某些配置或与另一个发射器位于相同位置的发射器），则将不再视其FCC授权为有效，FCC ID 不能再用于此类终端产品上。在这种情况下，OEM 集成商应负责重新审核此类终端产品（包括发射器），并获得一份独立的FCC授权。

OEM 集成商须认识到不能向终端用户提供终端产品用户手册中有关如何安装或去除该射频模组的说明。

用户手册规定

终端产品用户手册须在一个突出位置列出下列信息：

“为了符合 FCC 的射频辐射照射规定，须安装该设备使用的天线，以便使辐射器（天线）与用户/附近人体之间保持在 25cm 的最小分隔距离，且不得与任何其他天线或发射器器配合使用或安装在相同位置。”

且

“此设备的发射部分带有以下两个警告：

“此设备符合第 15 章规定.....”

和

“未经 ThingMagic 公司明文批准的对该发射模组的任何变更或修改可能会使用户无权操作此设备。”

终端产品的标签

须在可视区域范围内为终端产品打上附带以下内容的标签：

“包含发射器模组 FCC ID: QV5MERCURY6E-M”

或

“包含 FCC ID: QV5MERCURY6E-M。”

加拿大工业部

根据加拿大工业部法规，本无线电发射器只能使用由加拿大工业部批准的一种类型的天线的和最大增益（或较低）。为了减少潜在无线电对其他用户的干扰，应按照等效全向辐射功率（EIRP）不超过通信成功所需功率的要求对该天线类型和其增益进行选择。

该无线电发射器（如属类别II，应按认证编号或型号识别该设备）已获得加拿大工业部的批准，以便能用下文给出的具有最大许可增益和各类型天线所需天线阻抗的天线类型进行操作。

其操作受以下两个条件限制：（1）本设备不能引起有害干扰；（2）此设备须接受收到的任何干扰，包括可能会导致意外操作的干扰。

为了减少潜在无线电对其他用户的干扰，应按照等效全向辐射功率（EIRP）不超过通信成功所需功率的要求对该天线类型和其增益进行选择。

该设备旨在与[授权天线](#)表中列出的天线共同运转。严禁本设备使用该表中未列出的天线类型。

为了符合一般人群/不受控制暴露的IC射频暴露限值，须安装该设备使用的天线，以便使其与所有人群的最小分隔距离为25cm，且不得与任何其他天线或发射器器配合使用或安装在相同位置。

终端产品的标签

须在可视区域范围内为终端产品打上附带以下内容的标签：

“包含 ThingMagic 公司发射模组 FCC ID（或带有 IC 的正确型号）：QV5MERCURY6E-M（IC：5407A-MERCURY6EM）”

授权天线

该设备旨在与[授权天线](#)表中列出的天线共同运转。

严禁本设备使用该表中未列出的天线类型。

通信监管信息 5

Mrico硬件 5

联邦通讯委员会干扰声明 5

加拿大工业部 7

加拿大工业部 8

授权天线 9

目录 11

Mrico硬件介绍 17

硬件概述 19

硬件接口 20

天线连接 20

天线要求 20

数字/电源接口 20

控制信号规范 21

通用输入/输出（GPIO） 23

复位线 24

关机线 25

功率要求 26

RF 功率输出 26

电源纹波 26

功耗 27

环境规格 28

散热事项 28

静电放电（ESD）规格 30

授权天线 31

FCC 模组化认证注意事项 31

组装信息 33

电缆和连接器 33

数字接口 33

天线 33

Mrico机械图纸 34

Mrico硬件集成 35

固件概述 37

引导装载程序 38

应用程序固件 39

编程Mrico硬件 39

升级Mrico硬件 39

验证应用程序固件映像 39

定制读写器应用程序 40

通信协议 41

串行通信协议 42

主机到读写器通信 42

读卡器到主机通信 43

CCITT CRC-16 计算 43

用户编程接口 44

Micro 的功能 45

适用法规 46

适用地区 46

频率设定 48

频率单位 48

跳频表 49

适用协议 51

ISO 18000-6C (Gen2) 51

协议配置选项 51

协议具体功能 52

I-PX 52

协议配置选项 52

ISO 18000-6B 52

协议配置选项 52

天线端口 54

使用多路复用器 54

端口电源和稳定时间 56

标签处理 57

标签缓冲区 57

标签流/连续读取 57

标签读取元数据 59

功率管理 60

功率模式 60

传输模式 60

DRM 兼容模式 61

省电模式（不兼容 DRM） 61

性能特点 62

事件响应时间 62

保存和恢复配置 63

[附录 A：错误消息 65](#)

常见错误消息 65

FAULT_MSG_WRONG_NUMBER_OF_DATA - (100h) 65

FAULT_INVALID_OPCODE - (101h) 65

FAULT_UNIMPLEMENTED_OPCODE - 102h 66

FAULT_MSG_POWER_TOO_HIGH - 103h 66

FAULT_MSG_INVALID_FREQ_RECEIVED (104h) 67

FAULT_MSG_INVALID_PARAMETER_VALUE - (105h) 67

FAULT_MSG_POWER_TOO_LOW - (106h) 67

FAULT_UNIMPLEMENTED_FEATURE - (109h) 67

FAULT_INVALID_BAUD_RATE - (10Ah) 68

启动故障 69

FAULT_BL_INVALID_IMAGE_CRC - 200h 69

FAULT_BL_INVALID_APP_END_ADDR - 201h 69

FAULT_FLASH_BAD_WRITE_PASSWORD - 301h 70

FAULT_FLASH_UNDEFINED_ERROR - 302h 71

FAULT_FLASH_ILLEGAL_SECTOR - 303h 71

FAULT_FLASH_WRITE_TO_NON_ERASED_AREA - 304h 71

FAULT_FLASH_WRITE_TO_ILLEGAL_SECTOR - 305h 71

FAULT_FLASH_VERIFY_FAILED - 306h 72

协议故障 73

FAULT_NO_TAGS_FOUND - (400h) 74

FAULT_NO_PROTOCOL_DEFINED - 401h 74

FAULT_INVALID_PROTOCOL_SPECIFIED	-	402h	74
FAULT_WRITE_PASSED_LOCK_FAILED	-	403h	75
FAULT_PROTOCOL_NO_DATA_READ	-	404h	75
FAULT_AFE_NOT_ON	-	405h	75
FAULT_PROTOCOL_WRITE_FAILED	-	406h	76
FAULT_NOT_IMPLEMENTED_FOR_THIS_PROTOCOL	-	407h	76
FAULT_PROTOCOL_INVALID_WRITE_DATA	-	408h	76
FAULT_PROTOCOL_INVALID_ADDRESS	-	409h	76
FAULT_GENERAL_TAG_ERROR	-	40Ah	77
FAULT_DATA_TOO_LARGE	-	40Bh	77
FAULT_PROTOCOL_INVALID_KILL_PASSWORD	-	40Ch	77
FAULT_PROTOCOL_KILL_FAILED	-	40Eh	77
FAULT_PROTOCOL_BIT_DECODING_FAILED	-	40Fh	78
FAULT_PROTOCOL_INVALID_EPC	-	410h	78
FAULT_PROTOCOL_INVALID_NUM_DATA	-	411h	78
FAULT_GEN2_PROTOCOL_OTHER_ERROR	-	420h	78
FAULT_GEN2_PROTOCOL_MEMORY_OVERRUN_BAD_PC	-	423h	79
FAULT_GEN2_PROTOCOL_MEMORY_LOCKED	-	424h	79
FAULT_GEN2_PROTOCOL_INSUFFICIENT_POWER	-	42Bh	79
FAULT_GEN2_PROTOCOL_NON_SPECIFIC_ERROR	-	42Fh	80
FAULT_GEN2_PROTOCOL_UNKNOWN_ERROR	-	430h	80

模拟硬件抽象层故障 81

FAULT_AHAL_INVALID_FREQ	-	500h	81
FAULT_AHAL_CHANNEL_OCCUPIED	-	501h	81
FAULT_AHAL_TRANSMITTER_ON	-	502h	81
FAULT_ANTENNA_NOT_CONNECTED	-	503h	81
FAULT_TEMPERATURE_EXCEED_LIMITS	-	504h	82
FAULT_POOR_RETURN_LOSS	-	505h	82
FAULT_AHAL_INVALID_ANTENA_CONFIG	-	507h	82

标签 ID 缓冲区故障 84

FAULT_TAG_ID_BUFFER_NOT_ENOUGH_TAGS_AVAILABLE	-	600h	84
FAULT_TAG_ID_BUFFER_FULL	-	601h	84
FAULT_TAG_ID_BUFFER_REPEATED_TAG_ID	-	602h	85

FAULT_TAG_ID_BUFFER_NUM_TAG_TOO_LARGE - 603h 85

系统错误 86

FAULT_SYSTEM_UNKNOWN_ERROR - 7F00h 86

FAULT_TM_ASSERT_FAILED - 7F01h 86

附录 B: 启动 —— Devkit 87

Devkit 硬件 87

所含组件 87

设置 DevKit 87

连接天线 88

接通电源并连接 PC 88

Devkit USB 接口 89

USB/RS232 89

原装 USB 89

Devkit 跳线 90

Devkit 原理图 91

演示程序 92

DevKit 限制使用声明 93

附录 C: 环境事项 95

静电放电（ESD）注意事项 95

ESD 损害概述 95

ESD 对读写器损害的识别 96

常见的最佳安装方法 97

提高 ESD 阈值 98

降低 RF 功率应用的进一步 ESD 防护 98

影响性能变量 99

环境 99

标签注意事项 99

多个读写器 100

Mrico硬件介绍

ThingMagic® Micro® 嵌入式模组是一种可以通过与其他系统集成来创建可使能 RFID 产品的 RFID 引擎。

控制Mrico模组及衍生产品的应用可通过使用高层次的 MercuryAPI 写入。该 MercuryAPI 支持 Java, .NET 及 C 语言等编程环境。MercuryAPI 软件开发包 (SDK) 中带有应用样板和源代码, 开发人员可利用它们进行演示和功能的开发。关于 MercuryAPI 的更多信息, 请在 ThingMagic 官网下载并参阅《*MercuryAPI 编程指南*》和《*MercuryAPI SDK*》。

该指南适用于硬件设计人员和软件开发人员。它包括对硬件规格, 固件功能的介绍和在第三方主机系统内对整合Mrico模组的指导。该文件余下的部分包括下列几个方面:

- ◆ [硬件概述](#) - 本节描述了Mrico硬件的规格详细信息。在设计硬件或参与除 ThingMagic DevKit 外的硬件中对Mrico模组的操作前, 请仔细并完整的阅读本节内容。
- ◆ [固件概览](#) - 本节描述了包括引导加载程序和应用固件在内的Mrico固件组件的详细信息。
- ◆ [通信协议](#) - 本节对Mrico硬件使用的低层串行通讯协议进行了一个概述。
- ◆ [Mrico硬件的功能](#) - 本节描述了 MercuryAPI 带给Mrico硬件的特征和功能的详细信息。
- ◆ [附录 A: 错误信息](#) - 该附录列出并提供了Mrico硬件错误代码的原因和解决方法。
- ◆ [附录 B: 启动 - Devkit](#) - 连接Mrico硬件开发人员包和使用 MercuryAPI SDK 中包含的演示应用程序的快速启动指南。
- ◆ [附录 C: 环境事项](#) - 与读写器性能和生存性相关, 需考虑在内的环境因素详细信息。

硬件概述

下文给出了以下Mrico硬件的详细规格信息：

- ◆ [硬件接口](#)
- ◆ [电源要求](#)
- ◆ [环境规格](#)
- ◆ [组装信息](#)

硬件接口

天线连接

Mrico硬件支持穿过两个U.FL连接器或边缘过孔的两个单站双向RF天线。有关天线连接器配件的更多信息请参阅[《电缆和连接器》](#)部分，有关天线边缘过孔位置及其布局指南的更多信息请参阅[《Mrico硬件集成》](#)部分。

可从各个端口把功率传递到一个50欧姆负载的最大RF功率是1瓦，或+30 dBm（监管规定许可）。

注意

该RF端口只能进行一次性通电。

天线要求

Mrico硬件的性能受天线质量的影响。与工作频段相匹配的具有良好的50欧姆的天线的性能是最佳的。可通过提供17 dB回波损耗或更好的整个工作频段的天线来获得指定的灵敏度性能。1dB或更大的回波损耗不会对模组造成损坏。如在操作过程中断开天线或在天线端口模组发生开路或短路，就可能会对模组造成损坏。

数字/电源接口

数字连接器可为Mrico模组提供电源，串行通信信号，关机和复位信号，还提供GPIO线的接入。可通过Molex53748-0208连接器的边缘过孔提供这些信息。有关这些设备的更多信息请参阅[《电缆和连接器》](#)部分。

有关连接和布局指南的引出线详细信息请参阅[《Mrico硬件集成》](#)部分。



Mrico数字连接器信号的定义

边缘过孔引脚#	MOLEX53748 -0208引脚#	信号	信号方向（Mrico 硬件的输入/输出）	备注
1-15, 21, 23, 29, 31	5-8	GND	P/S Return	所有 GND 引脚必须接地
25, 27	1-4	Vin	P/S Input	3.5~5.25 VDC。须连接所有Vin电源
22	11	GPI01	Bi-directional	输入5V直流容错，16毫安拉电流/灌电流
24 13	GPI02		Bi-directional	
28	15	UART_RX_TTL	In	
26	17	UART_TX_TTL	Out	
18	14	USB_DM	Bi-directional	USB 数据（D-）信号
16	12	USB_DP	Bi-directional	USB 数据（D+）信号
20	9	USB_5VSENSE	In	输入5V来告知模组在USB上进行对话
19	19	SHUTDOWN	In	●高电平或开路启用模组 ●低电平或接地关机
17	20	RESET	Bi-directional	●高输出指示引导装载程序正在运行 ●低输出指示应用固件正在运行
30	U. FL	Antenna 1	Bi-directional	最接近Molex连接器的 U. FL 连接器
32	U. FL	Antenna 2	Bi-directional	最接近模组边缘的 U. FL 连接器

控制信号规格

该模组通过 TTL 逻辑电平 UART 串行端口或通过 USB 端口与主机处理器进行通信。Molex 连接器或边缘过孔上的这两类端口都是是可访问的。TTL 逻辑电平 UART 支持所有功能。USB 端口支持除最低功率运行模式外的所有功能。

注意

功耗规格适用于借助 TTL UART 进行的监控。



当计划在[标签流/连续读取](#)模式中运行该模组时，不推荐使用TTL接口。TTL接口（模组侧和主机侧）无法检测物理断开，而[USB接口](#)可以检测，从而更易于重新连接。

TTL电平UART接口

TTL Level TX

V-Low: Max 0.4 VDC

V-High: 2.1 to 3.3 VDC

8 mA max

TTL Level RX

V-Low: -0.3 to 0.6 VDC

V-High: 2.2 to 5 VDC

可能需要一个电平转换器来连接使用标准12V RS232的其他设备。串行通信仅需TX，RX 和 GND 这三个引脚。不支持硬件交握。Mrico串行端口有一个中断驱动的排入循环缓冲区的FIFO。

连接的主机处理器接收机须有一次性至多接收256字节数据而不溢流的能力。

支持的波特率：

- 9600
- 19200
- 38400
- 115200
- 230400
- 460800
- 921600

注意

[引导装载程序](#)模式中的波特率取决于该模组是否在上电或接收到一个断言或“引导装载程序”用户命令后进入了引导装载程序模式。上电后，如[复位线](#)为低电平，则会使用默认的115200波特率。如该模组从[应用固件](#)模式返回到了引导装载程序，则会保留当前状态和波特率。



USB 接口

支持使用两个 USB 引脚（USB_DM 和 USB_DP）的 USB 2.0 全速设备端口（12 兆比特每秒）。

通用输入/输出（GPIO）

可通过使用MercuryAPI把由[Mrico数字连接器信号定义](#)给出的这两个GPIO连接配置为输入或输出。通过100欧姆电阻，把GPIO引脚连接到AT91SAM7S处理器的高电流PA0和PA1引脚上。更多信息请参阅可在处理器数据手册。

被配置为输入的引脚的输入电压范围须介于-0.3伏至+5.5伏。此外，在复位期间，其输入电压不得超过3.3伏。

输出端的拉电流和灌电流应是16mA。内部串联的100欧姆电阻上的电压降会降低吸引重大电流的输出负载是的已交付电压摆幅。

输入模式

- TTL compatible inputs,
- Logic low < 0.8 V,
- Logic high > 2.0V.
- 5V tolerant

输出模式

- 带有串联100欧姆的3.3伏CMOS逻辑输出。
- 当拉电流为8mA时，电压大于1.9伏。
- 当拉电流为0.3mA时，电压大于2.9伏。
- 当灌电流为8mA时，电压小于1.2伏。
- 当拉电流为0.3mA时，电压小于0.2伏。

不正确的GPIO配置会对模组功耗造成不利影响。同样，也会影响连接到GPIO的外部设备的功耗。以下说明将给出符合操作要求的规范。

上电后，Mrico模组会把其GPIO配置为输入，从而防止与由这些线驱动的用户设备发生争用情况。其输入配置为3.3伏逻辑CMOS输入，会有一个不超过400 mA的漏电流。除非从外部把该输入拉到一个逻辑高电平或低电平上，否则它会位于一个不确定的逻辑电平。**不能确定悬浮输入的模组功耗。**由于GPIO被配置为输

入，个别GPIO输入会被拉到外部高的或低的逻辑电平上，在[Mrico消耗功率](#)表中列出了模组功耗。



上电后，个别 GPIO 会被重新配置为输出。如此配置被存储在非易失性存储器中，上电后在API执行时或在几十秒后该配置会生效。如果该模组被位于低电平的复位线保持为引导装载程序中，则输出端的配置会失败。如输出端处于打开状态，被配置为输出端的线路就不会消耗过多功率。指定模组的功耗是通过一个或多个被配置为输出段的且处于打开状态的GPIO线路产生的。无法在任何给定的输入端提供外部上拉或下拉的用户，以及那些不需要 GPIO 线路的用户，可把 GPIO 配置为一个输出端，且使之处于打开状态，进而达到指定的模组功耗。

配置 GPIO 的设置

通过设置读写器配置参数`/reader/gpio/inputList` 和 `/reader/gpio/outputList`，可借助 MercuryAPI 来把 GPIO 线路配置为输入或输出端。一旦配置成输入或输出端，就可分别通过使用 `gpiGet()` 和 `gpoSet()` 方法来获得或设置这些线路的状态。更多详细信息请参阅特定语言参考指南。

复位线

上电后，复位线就会被配置为一个输入端。由该输入值确定[引导装载程序](#)（拉为低电平）是否等待用户命令或立即加载[应用固件](#)（处于打开状态）图像并进入应用模式。

如处于应用模式，该复位线会被拉低。如该模组返回至引导装载程序模式，或由于一个提示或“加载引导装载程序”，该复位线会再次被拉高。

若要最小化该应用程序的功率，则该复位线要么处于打开状态，要么拉至极低（接地 10k）。

使用 [TTL 电平 UART 接口](#)时请参阅波特率应用的注释。



关机线

警告！

关机线的极性与 4 端口 M6e 模组的极性是相反的。

为了启用模组，关机线须设置为高电平或开路。为了关机/复位/重启模组，可把线路设置为低电平或拉至地面。从高电平至低电平再至高电平的转换与执行一个模组重启是一样的。设置为低电平时，所有内部元件都断电。



功率要求

RF 功率输出

可通过 MercuryAPI 自由调节Mrico硬件的独立读取和写入功率电平。功率电平必须在：

- Minimum RF Power = 0 dBm
- Maximum RF Power = +30 dBm

注意

最大功率可能要根据对指定的模组，天线，电缆和集成产品外壳屏蔽的综合影响的监管要求适当的减小。

电源纹波

下列条件是避免模组损坏并保证性能和符合规定的最低要求。某些地方法规可能会有更严格的要求。

- ◆ 3.5 至 5.25VDC
- ◆ 所有频率都低于 25mv pk-pk 纹波
- ◆ 低于 100kHz 的频率都低于 11mv pk-pk 纹波
- ◆ 在 1kHz 频带内谱尖峰值不得大于 5mv pk-pk。



功耗

下表列出了Mrico硬件在不同运行状态下的功耗规格。更多信息请参阅[电源管理](#)。

Mrico硬件功耗

运行状态	RF 发 射 功 率 设 置 (dBm)	直流额定功率 ¹ （瓦特）
激活读写器（打开 RF）	+30	5.5
	+27	3.5
	+23	2.5
	+10	2.0
无标签读取（Mrico硬件闲置） 电源模式 = FULL	n/a	0.325
无标签读取（Mrico硬件闲置） 电源模式 = MINSAVE	n/a	0.06
无标签读取（Mrico硬件闲置） 电源模式 = SLEEP	n/a	0.025
启动 关机线	n/a	0.000025
注：1 – 功耗由 TTL UART 的运行所决定，如果连接 USB，则功耗可能会有所不同。		
注：2– 功耗由回波损耗为 17dB 或更高的运行状态所决定，如果运行时回波损耗比 17dB 低并且环境温度较高，功耗将会增加，高至 TBD。		

进行电池寿命一类的指标计算时，需使用标称值。

无论在任何情况下，想要确定绝对最大直流功率，都必须考虑温度，运行频道及天线的回波损耗。

环境规格

散热事项

Mrico硬件的装配方法有两种，其他详细信息请参阅[Mrico硬件集成](#)。一种是使用一侧的“孔”，RF- 盖朝上将板焊接主板上。另一种就是使用板对板的方法，分别在主板和板上焊接 4 个标签使二者连接。侧孔向下焊接的方向要有利于从模组中吸走热量。

在该领域中，大多数应用程序都会将周期性发射的模组标记为库存标签。发射时间相对于关闭时间（“占空比”）越长，则温度升高越快。当温度高至一定的危险值时，模组将不再发射，不过，温度降下来以后，模组将再次发射 — 通常这个时间会非常短，很难被察觉。在模组开始自我保护之前，其他能够影响时间的因素就是环境温度和模组发射时的功率电平。下表给出了在过热保护启动前，这些因素下发射的分钟数（典型值）：

散热计算

装配	环境温度（℃）	RF 功率（dBm）	占空比%	达到最大温度 时间（min）
向下焊接	-40	30	98	无限制
向下焊接	25	23	98	无限制
向下焊接	25	30	80	无限制
向下焊接	25	30	90	7.34
向下焊接	25	30	98	5.99
向下焊接	60	23	50	无限制
向下焊接	60	23	60	7.59
向下焊接	60	23	80	2.24
向下焊接	60	23	98	1.46

向下焊接	60	30	30	无限制
向下焊接	60	30	50	4. 17
向下焊接	60	30	60	1. 99



Environmental Specifications

装配	环境温度(℃)	RF 功率(dBm)	占空比%	达到最大温度 时间 (min)
向下焊接	60	30	80	1. 11
向下焊接	60	30	98	0. 98
板对板	-40	30	98	无限制
板对板	25	23	50	无限制
板对板	25	23	60	2. 93
板对板	25	23	80	2. 22
板对板	25	23	98	1. 24
板对板	25	30	40	无限制
板对板	25	30	50	2. 68
板对板	25	30	60	2. 49
板对板	25	30	80	1. 5
板对板	25	30	98	1. 06
板对板	60	23	30	5. 64
板对板	60	23	50	1. 13
板对板	60	23	60	0. 81
板对板	60	23	80	0. 54
板对板	60	23	98	0. 29
板对板	60	30	15	无限制
板对板	60	30	30	1. 98
板对板	60	30	50	0. 73
板对板	60	30	60	0. 56

板对板	60	30	80	0.27
板对板	60	30	98	0.27

静电放电（ESD）规格

IEC-61000-4-2 和 MIL-8833015.7 规定向运行天线端口直接放电的容差最大为 2KV 脉冲。

注意

天线的存留水平随天线的回波损耗和天线特性而变化。提高 ESD 容差的方法可参阅[静电放电（ESD）注意事项](#)。

警告！

静电放电（ESD）容易对Mrico天线端口造成损害。如果天线或通信端口受 WSD 破坏可造成设备故障。在安装和操作期间，应采取标准的 WSD 防护措施从而在处理或进行Mrico读写器天线或通信端口连接时，避免静电放电。对环境进行分析从而保证天线上或周围无静电，从而防止天线运行期间发生放电。



授权天线

该设备只适用于以下列出的天线，并且天线的最大增益为 6 dBiL。在无规定批准的情况下，下表中未包含的天线及增益大于 6dBiL 的天线严禁在本设备上使用。天线阻抗为 50 欧。

微星授权天线

生产商	型号	类型	极化方式	线性增益 ¹ (dBi)
Laird	S9025P	平板	圆极化	4.3
MTI Wireless	MT-242025	平板	圆极化	5.1
Laird	FG9026	偶极	线性极化	6.0
注：1 - 这些是圆极化天线，但由于大多数标签天线都是线性极化，所以在计算中要用表中提供的等效的线性增益。				

FCC 模组化认证注意事项

天宝公司在Mrico模组上已获得 FC 模组化认证。这也就意味着其他的设备制造商无需或只需经过有限的测试或设备授权即可将这种特定模组提供的发射功能用于最终用途不同的多种产品上。

具体做法是：

- ◆ 如果该模组与 FCC 备案中列出的天线一起使用，则无需额外的发射器认证测试
- ◆ 如果该模组与 FCC 备案中列出的同类型天线一起使用，只要它的增益不大于列出的天线增益，则无需进行额外的发射器认证测试。等效天线必须具有相同类型（例如，偶极，圆极化平板等），收益必须不

大于同一 FCC ID 原来授权的天线，并且频带内外特性必须相同（截止频率参考规格表）。

如果天线类型不同或者增益高于 FCC 备案模组增益，参阅[Mrico硬件授权天线](#)，由 DCC 发出二类许可变更要求。通过 support@thingmagic.com 联系我们，我们可以帮您通过这一流程。

一个使用具有模组化授权的模组组件的主机可以：



- 1、将模组内置推广和销售而无需做成最终用户可访问/可替换，或者
- 2、作为终端用户插件和可替换组件。

另外，主机产品还要与所有适用的 FCC 设备授权，法规，要求和与 RFID 模组部分无关的设备功能相符。例如，必须证明主机产品内的其他发射器组件符合规定；对无意辐射体（15B 部分）的要求，及对发射器模组上非发射功能的额外授权要求（例如，由于数字逻辑功能，对在接收模式或辐射期间的附带发射要求）。

为保证实现所有的非发射器功能，主机制造商应保证遵循安装的模组和全部的运行要求。例如，如果一个主机先前根据无发射器认证模组的认证程序声明被授权作为一个无意辐射体并添加了一个模组，那么主机制造商就有责任保证该模组安装及运行后，主机一直符合 15B 部分对无意辐射体的要求。由于这取决于该模组与主机的整合方式，所以我们会向主机制造商提供一份符合 15B 部分要求的指南。



组装信息

电缆和连接器

下列电缆个连接器用于Mrico硬件开发包接口面板：

用于旋转安装的配套连接器

Power-I/O: Molex 52991-0208

RF: Lighthouse LTI-IPXSF66GT-X1 或 LTI-IPXSF54GT

数字接口

组装用到电缆的有以下几个部分：

注意

[Mrico硬件数字连接器信号定义](#)表中列出了引脚数目及其分配。

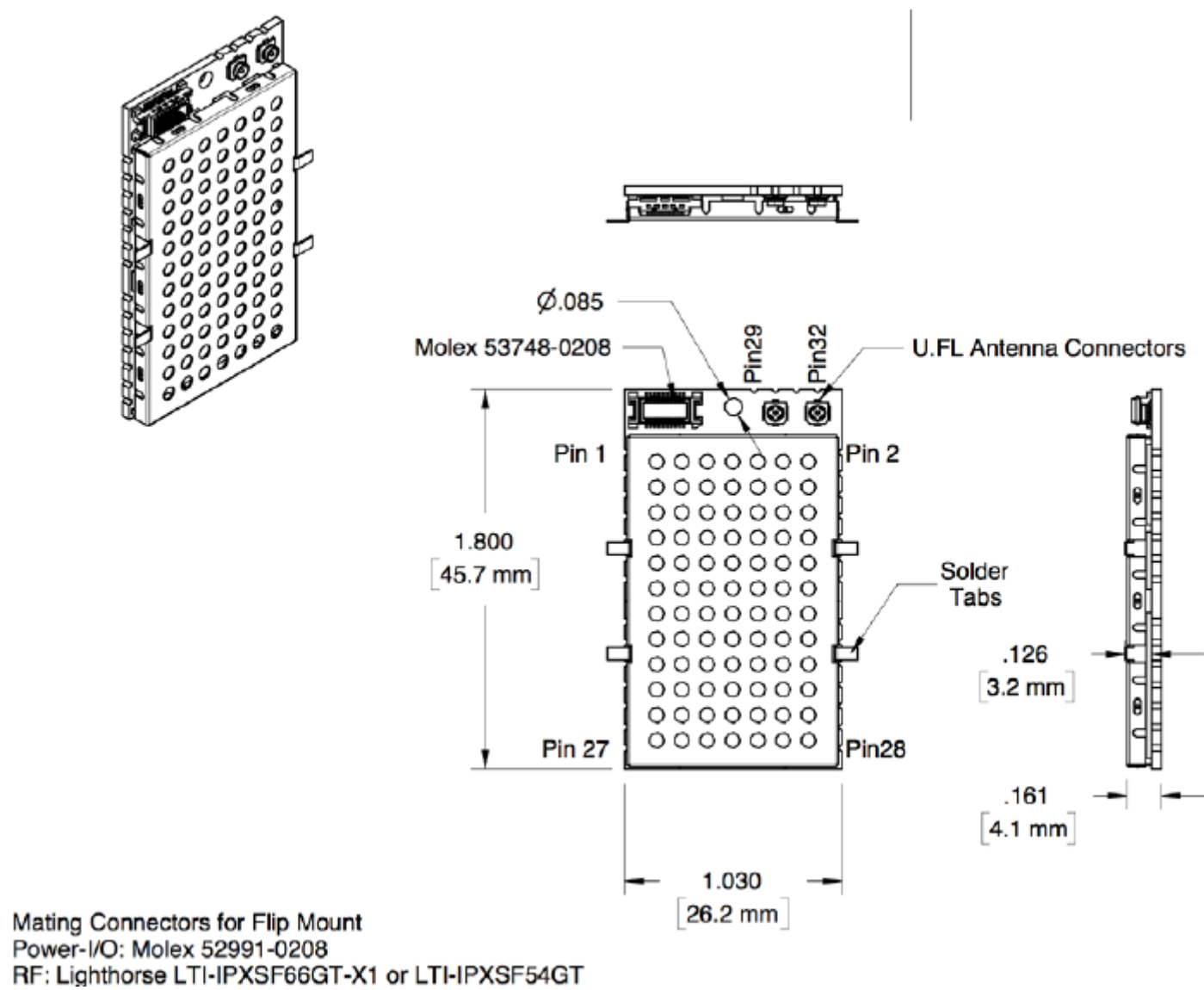
天线

分配的电缆用于连接Mrico Devkit 上的“外部 ” RP-TNC 与包括以下部分的Mrico u.FL 连接器：



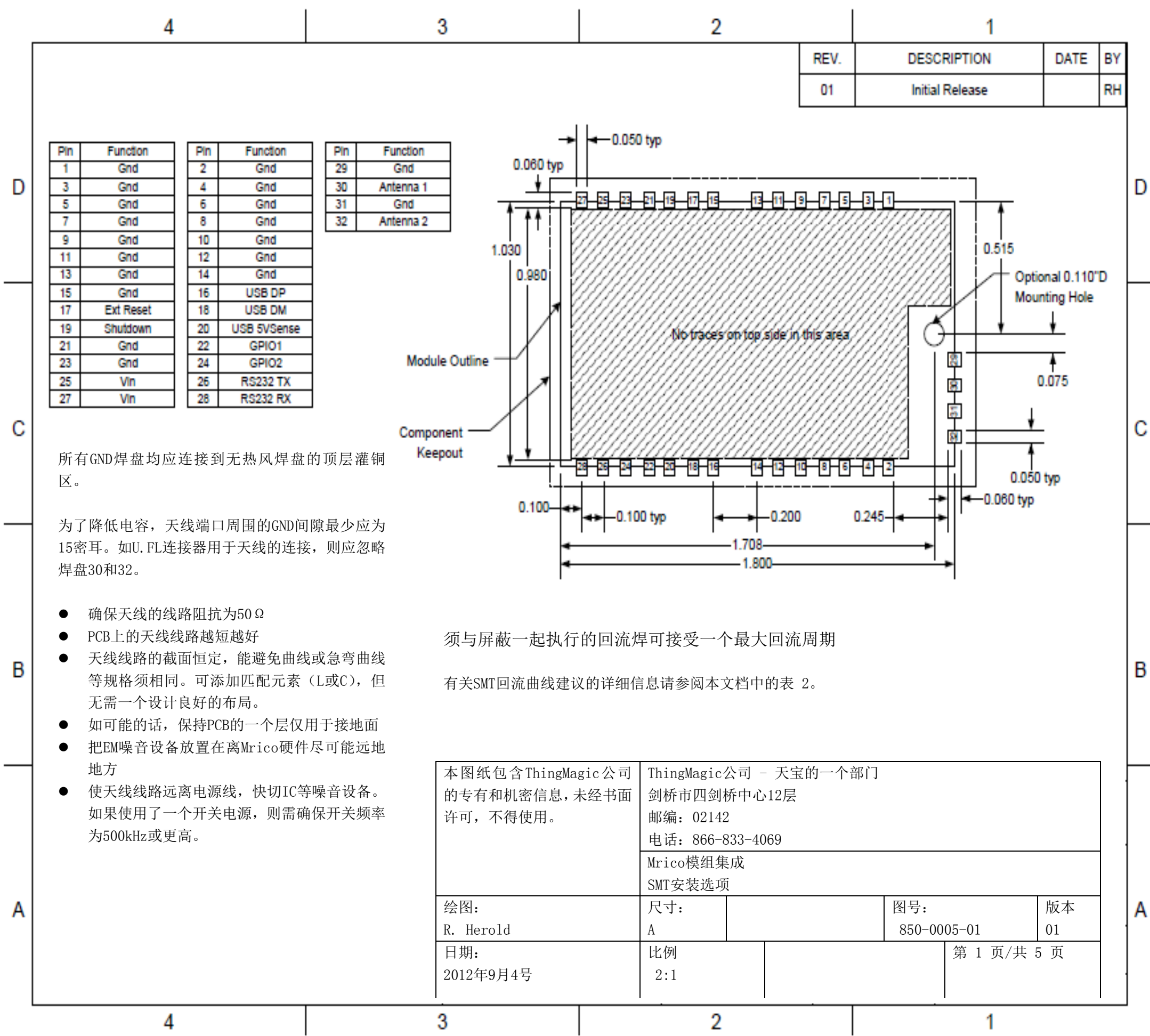
Mrico机械图纸

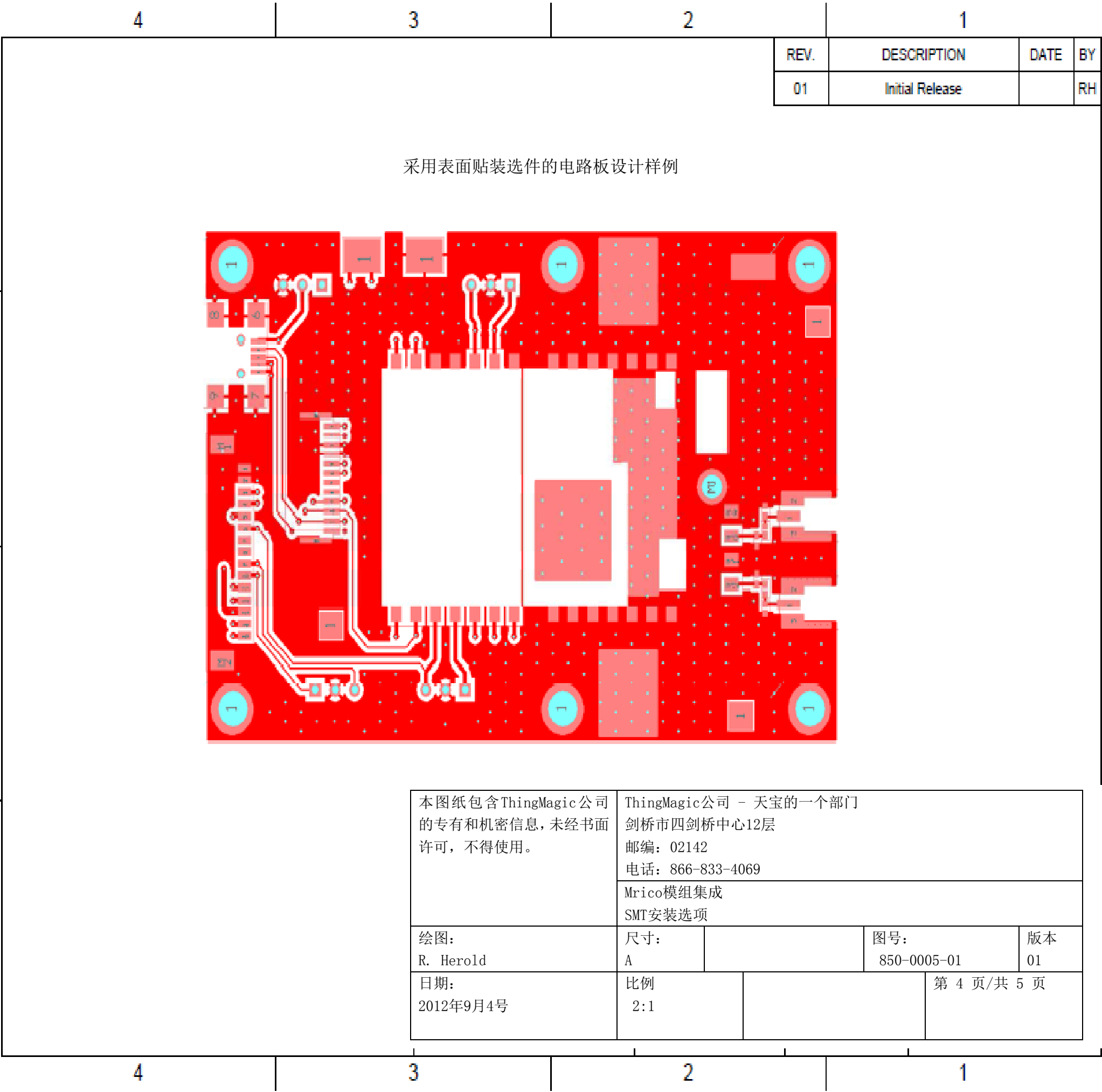
Mrico 尺寸图纸



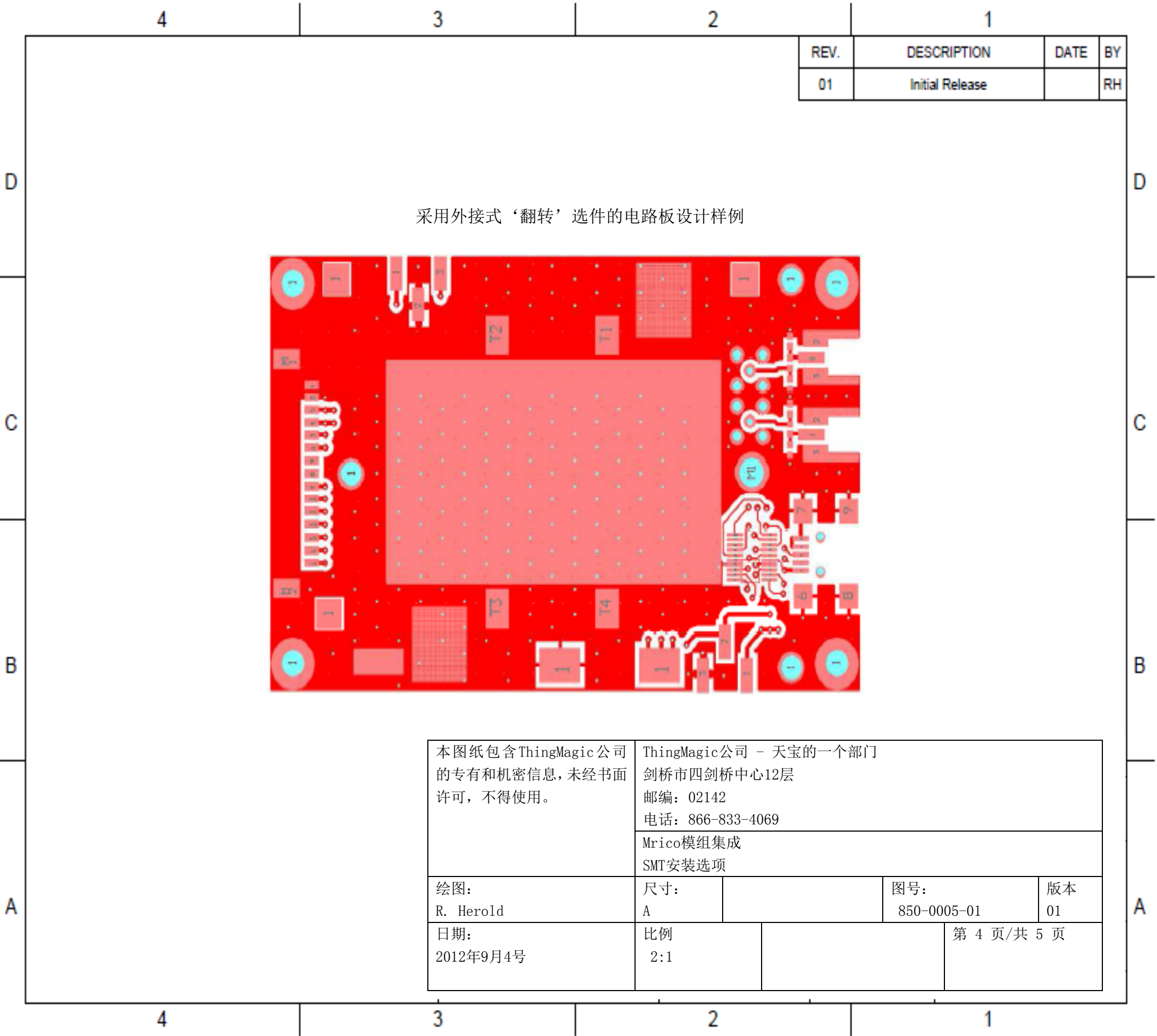


Mrico硬件集成





本图纸包含ThingMagic公司的专有和机密信息，未经书面许可，不得使用。	ThingMagic公司 - 天宝的一个部门 剑桥市四剑桥中心12层 邮编：02142 电话：866-833-4069			
	Mrico模组集成 SMT安装选项			
绘图： R. Herold	尺寸： A		图号： 850-0005-01	版本 01
日期： 2012年9月4号	比例 2:1		第 4 页/共 5 页	





Micro Hardware Integration



固件概述

下文给出了以下Mrico硬件的详细规格信息：

- ◆ [开引导装载程序](#)
- ◆ [应用程序固件](#)
- ◆ [定制读写器应用程序](#)



引导装载程序

引导装载程序提供了一种低层次功能。它为配置通信环境，装载[应用程序固件](#)及在闪存中储存和检索数据提供了低层次硬件支持。

模组上电或复位时，引导装载程序代码将自动加载并执行。

注意

不像先前的 ThingMagic 模组（M4e 和 M5e），启动加载程序运行较快，一般用户是看不到的。Mrico 硬件默认配置为自动启动进入应用程序固件并用于所有需要模组处于引导加载程序模式的运行中。MercuryAPI 管理自动切换。



应用程序固件

应用程序固件包含与设置和获得系统参数并执行标签运行的命令接口一起的标签协议代码。默认情况下，上电后，应用程序固件自动启动。

编程Mrico硬件

可使用高层次 MercuryAPI 写入控制Mrico硬件模组的应用程序及其衍生产品。MercuryAPI 支持 Java, .NET, C 语言等编程环境。MercuryAPI 软件开发包 (SDK) 中带有应用样板和源代码，开发人员可利用它们进行演示和功能的开发。关于 MercuryAPI 的更多信息，请在 ThingMagic 官网下载并参阅《*MercuryAPI 编程指南*》和《*MercuryAPI SDK*》。

升级Mrico硬件

可通过升级硬件来使现存模组获得开发出来的新功能，并相应的升级 MercuryAPI 来使用新功能。使用 MercuryAPI 升级固件从而为自定义的应用程序添加新功能或使用 MercuryAPI SDK 来演示功能。

验证应用程序固件映像

应用程序固件带有内置的图像层次循环冗余校验 (CRC)，以此来防止升级过程中固件的损坏。(如升级失败，CRC 将不与闪存中的内容相匹配。)当引导加载程序启动应用程序固件时，它会首先验证 CRC 是否正确。如果验证错误，则引导加载程序将不会启动应用程序固件并且返回一个错误提示。



定制读写器应用程序

Mrico硬件不支持在模组上安装定制的应用程序。在主机处理器上运行的应用程序中，所有的读写器配置和控制都使用记录的 MercuryAPI 方式来执行。



通信协议

下列章节对Mrico硬件使用的低层串行通讯协议进行了一个概述。

串行通讯协议

电脑（主机）和Mrico硬件之间的串行通讯是建立在命令响应/主从同步机制上的。主机向读写器发送一条消息时，只有在它收到响应后才能继续发送另一条新消息。只有主机能发起通讯对话，读写器不能。

协议允许不同的命令具有不同的超时时间，因为有些命令的执行时间比其他的要长。必要时，主机必须管理重试。如果重发命令，那么主机必须追踪目标读写器的状态。

主机到读写器通讯

主机到读写器通讯可根据下表进行分包。读写器每次只能接收一条命令，并且是以串行的方式执行命令，所以主机在重发一个主机到读写器命令包之前还要等待读写器到主机响应。

Header	Data Length	Command	Data			CRC-16 Checksum
Hdr	Len	Cmd		-----		CRC HI CRC LO
1 byte	1 byte	1 byte	0 to 250 bytes			2 bytes



读写器到主机通讯

下表定义了读写器向主机发送的通用响应包的格式。响应包的格式会随请求包的不同而变化。

Header	Data Length	Command	Status Word	Data	CRC-16 Checksum
Hdr	Len	Cmd	Status Word	-----	CRC HI CRC LO
1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes	0 to 248 bytes	2 bytes

CCITT CRC-16 计算

主机与读写器之间的所有串行通讯都执行同一个 CRC 计算。CRC 是关于数据长度，命令，状态字和数据字节的计算，它不包括标头。



用户编程接口

Mrico硬件不支持串行协议的直接编程。与Mrico硬件的所有用户交互都必须通过 MercuryAPI 执行。

MercuryAPI 支持 Java, .NET 及 C 语言等编程环境。MercuryAPI 软件开发包 (SDK) 中带有应用样板和源代码, 开发人员可利用它们进行演示和功能的开发。关于 MercuryAPI 的更多信息, 请在 ThingMagic 官网下载并参阅《*MercuryAPI 编程指南*》和《*MercuryAPI SDK*》。



Mrico硬件的功能

以下章节描述了 MercuryAPI 带给Mrico硬件的特征和功能的详细信息。

适用法规

注意！

在向监管机构申请使用Mrico硬件成品前，请联系 ThingMagic 公司技术支持邮箱：
support@thingmagic.com。

适用地区

根据相关法律法规规定，Mrico硬件对下表所列地区提供了不同层次的操作和使用技术支持：

地区	适用法规	备注
北美 (NA)	FCC 47 CFG Ch. 1 第 15 章 加拿大工业部 RSS-210	
欧盟 (EU3)	Revised ETSI EN 302 208	<p>默认情况下，EU3 将使用四个通道。EU3 地区也可用于单通道模式。这两种操作模式的定义是：</p> <p>单通道模式</p> <ul style="list-style-type: none">● 把跳频表中的通道手动设置成单频。在该模式下，该模组会占用设置通道最多 4s 的时间，在此之后，在再次在同一通道上传输之前会有一个 100ms 的安静时间。 <p>多通道模式</p> <ul style="list-style-type: none">● 把跳频表中的通道手动或默认设置成多频。在该模式下，该模组会占用已配置通道最多 4s 的时间，在此

		之后，模组会切换到另一通道，且会立即占用此通道最多 4s 的时间。此模式允许连续运行。
--	--	---



韩国 (KR2)	KCC (2009)	KR2 地区的第一个频道 (917, 300kHz) 将会降级至 +22dBm，以便满足韩国新颁发的监管规定。其他所有通道均可以高达+30 dBm的频率运行。在最糟糕的情况下，每当使用已降级通道时，就会在该通道上停留400ms。然后，会很快转移到下一通道。如在该通道上未发现使用该降级频率的标签，在10次空查轮询后会转移到另一通道，历时约120ms。
中国 (PRC & CN)	SRRC, MII	在100mW及以下，中国规范限制可用传输频段为 920 至 920.5MHz，924.5 至 925.0MHz。默认跳频表仅使用2W ERP、1W 功率输出的中央通道。若把跳频表修改成了对外使用，会降低通道功率，RF电平会被限定在100mW 或 +20dBm 的外通道。
澳大利亚 (AU)	2011 ACMA LIPD 类别拍照变动 (1 号)	
新西兰 (NZ)	无线电通信条例(普通用户短程设备的无线电执照) 2011 年通告	
开放地区	无监管法规	在硬件支持的全部功能范围内，允许对模组进行手动配置，详情请参阅 地区性频率量化 表。频率范围、信道间隔方面无法规限制，但传输功率方面有法规限制。开放地区应谨慎使用。

使用 MercuryAPI 设置地区性功能。运行地区的设置配置了以下地区性默认设置：

- ◆ 加载了附有已选地区相应表的[跳频表](#)。
- ◆ 即使 RF 处于关闭状态，也把 PLL [频率设置](#)放在了跳频表的第一项。
- ◆ 若适用，可选择发射滤波器

频率设置

这些模组具有一个可把调制频率设置为所需值的PLL合成器。无论频率是否改变，该模组必须先关闭调制，再更改频率，然后再打开调制程序。鉴于该过程可能会花费几毫秒，在某个调频期间有些标签可能会掉电。除设置默认地区性设置外，该Mrico硬件也可发出手动设置发射频率的命令。

注意！

须谨慎使用这些命令。可根据地区性法规对模组频率进行更改。

频率单位

该Mrico硬件的所有频率都是以采用32位无符号整数的 kHz 为单位的，例如，915 MHz 的载频可表示为 915000 kHz。

根据当前地区的最小频率量化值，PLL 可自动设置为符合指定值的最接近频率。该Mrico硬件的绝对最小量化值是 25 kHz。根据相关法规，各个地区都有其最小量化值，该值可能大于 25 kHz。下表详细列出了各个地区以 kHz 为单位的频率量化值。



区域频率量化值

Region	Frequency Quantization	Minimum Frequency	Maximum Frequency
NA	250 kHz	902,000 kHz	928,000 kHz
EU3	100 kHz	865,600 kHz	867,600 kHz
KR	25 kHz	910,000 kHz	914,000 kHz
KR2	25 kHz	917,000 kHz	923,500 kHz
PRC	250 kHz	920,125 kHz	924,875 kHz
CN	250 kHz	840,000 kHz ¹	845,000 kHz ¹
AU	250 kHz	920,750 kHz	925,250 kHz
NZ	250 kHz	922,250 kHz	927,250 kHz
Open	25 kHz	865,000 kHz 902,000 kHz	869,000 kHz 928,000 kHz
Note: Micro			

手动设置频率时，模组将向下舍入不是所支持频率量化值偶数倍的任意值。

例如：在北美地区，设置的 *902,999 kHz* 频率会变成 *902,750 kHz*。

设置模组频率时，超出指定地区有效范围的任何频率都会被拒绝。

跳频表

跳频表确定了发射过程中Mrico硬件使用的频率。

该跳频表的特征是：

- ◆ 最多包含 62 个插槽。
- ◆ 选择了目前地区的有效频率。
- ◆ 更改不会存储在闪存中，这样一来，在重启或再启动引导装载程序后就不会保留所做更改。在无须重新加载整个表格的情况些下上载后，无法更改个别条目。



- ◆ 按表中条目顺序使用这些频率。
- 如某个地区需要，该跳频表可随机创建一个要使用频率的伪随机序列。这可通过使用为各个地区提供的默认跳频表自动完成创建。



适用协议

该Mrico硬件支持多种不同的标签协议。通过使用 MercuryAPIReadPlan 类，该Mrico硬件可被配置为单协议或多协议读写操作。当前支持的协议有（有些可能需要许可证才能启用）：

- ◆ [ISO 18000-6C \(Gen2\)](#)
- ◆ [I-PX](#)
- ◆ [ISO 18000-6B](#)

[ISO 18000-6C \(Gen2\)](#)

协议配置选项

该Mrico硬件支持多种 ISO-18000-6C 曲线，这些曲线可指定链路频率、编码方案、Tari 值和调制方案。协议选项是以 MercuryAPI 读写器配置参数 (/reader/gen2/*) 为基础的。下表给出了支持的组合：

Backscatter Link Frequency (kHz)	Encoding	Tari (usec)	Modulation Scheme	Notes
250	Miller (M=8)	12.5	PR-ASK	
250	Miller (M=4)	12.5	PR-ASK	
250	Miller (M=2)	12.5	PR-ASK	
250	FM0	12.5	PR-ASK	
250	Miller (M=8)	25	PR-ASK	
250	Miller (M=4)	25	PR-ASK	Default
250	Miller (M=2)	25	PR-ASK	
250	FM0	25	PR-ASK	
250	Miller (M=8)	25	PR-ASK	
640	FM0	6.25	PR-ASK	Not supported in PRC Region

注意

重要的是，在等效频率单位的基础上，/reader/ baudRate 要比的 /reader/ gen2/ BLF 的值大。否则，读写器就会以比发射程序处理和发送信息更快的速度进行数据读取，造成读写器的缓冲区满载。



具体协议功能

有关支持的 Gen2 命令功能的详细信息请参阅《MercuryAPI 程序员指南》和《特定语言的参考指南》。

I-PX

协议配置选项

该Mrico硬件支持多种 I-PX 曲线，这些曲线可指定返向链路频率、编码方案调制方案。这两个回流曲线被视为不同的协议，各个参数是不可与其他协议配置的。下表给出了支持的组合：

Return Link Freq (kHz)	Modulation Scheme	Notes
64	PWM	Protocol ID = TagProtocol.IPX64
256	PWM	Protocol ID = TagProtocol.IPX256

注意

这两个链路速率实际上是两个不同的协议，人们也是如此对待的。与可在多个曲线下运行的 ISO 18000-6B/C 标签不同的是，I-PX 标签是被固定到其中一个频率上的，且不能在另一频率上进行通信。

ISO 18000-6B

协议配置选项

该Mrico硬件支持多种 ISO-18000-6B 曲线，这些曲线可指定返回链路频率、编码方案、正向链路速率调制方案。协议选项是以 MercuryAPI 读写器配置参数(/reader/iso18000-6b/*)为基础的。下表给出了支持的组合：



Return Link Freq (kHz)	Return Encoding	Forward Link Freq (kHz)	Forward Encoding	Modulation Depth
40	FM0	10	Manchester	11%
40	FM0	10	Manchester	99%
160	FM0	40	Manchester	11%
160	FM0	40	Manchester	99% (default)

定界符

ISO18000-6B 标签支持发射器上的两种“定界符”设置。并不是所有标签都支持这两种定界符，有些标签会要求把一个定界符设置为 1，另一个默认为 4。

通过使用 MercuryAPI 读写器配置参数/reader/iso180006b/delimiter 来设置“定界符”设置。

如要读取某些 ISO18000-6b 标签，特别是以下必须使用的选项中的某个标签，不但要把 ige 定界符设置为 1，还须使用 “Class ISO180006b.Select” 的 TagFilter：

- GROUP_SELECT_EQ
- GROUP_SELECT_NE
- GROUP_SELECT_GT
- GROUP_SELECT_LT
- GROUP_UNSELECT_EQ
- GROUP_UNSELECT_NE
- GROUP_UNSELECT_GT
- GROUP_UNSELECT_LT



天线端口

该Mrico硬件有两个单态天线端口。每个端口都能发射和接收。该模组还支持[使用多路复用器](#)，至多 8 个总逻辑天线端口，通过使用两个 GPIO 线和内部物理端口天线1/天线2（A1/A2）开关进行控制。

注意

该Mrico硬件不支持双站操作。

使用多路复用器

通过使用内部模组物理端口A1/ A2开关与一个或多个[通用输入/输出 \(GPIO\)](#) 线路来控制多路复用器开关。为了启用自动多路复用器端口开关，须把该模组配置成把 *GPIO 用作 /reader/antenna/portSwitchGpos* 天线开关的模组。

一旦启用 GPIO 线路，使用不同的逻辑天线设置时，下面的控制线路状态就会投入使用。下表列出了致使 8 个逻辑天线端口的多路复用器控制（由 ThingMagic 公司 1 至 4 个多路复用器使用）启用 GPIO 1 和 2 的映射。

注意

逻辑天线值是指指示可用控制线路状态的静态标签。根据正在使用的多路复用器的控制线路至天线端口的映射，这些特定的物理天线进行映射。须由控制软件维持逻辑天线标签至物理端口的调换。

GPIO 1 和 2 用于天线开关

Logical Antenna Setting	GPIO Output 1 State	GPIO Output 2 State	Active Micro Physical Port
1	Low	Low	A1
2	Low	Low	A2
3	Low	High	A1
4	Low	High	A2
5	High	Low	A1
6	High	Low	A2
7	High	High	A1
8	High	High	A2

如仅一条 GPIO 输出线路用于天线控制，则可用输出控制线路状态（正在使用的GPIO 线路和模组端口）的组合会生成一个可使用逻辑天线设置的子组。

仅 GPIO 1 用于天线开关

Logical Antenna Setting	GPIO Output 1 State	Active Micro Physical Port
1	Low	A1
2	Low	A2
5	High	A1
6	High	A2

注意

当只有一个 GPIO 线路被用于天线控制且只导致了冗余逻辑天线设置时，“丢失”的逻辑天线设置仍然可用。例如，仅使用 GPIO 1，逻辑设置 1 和 3 均会导致 GPIO 1 = 低电平且Mrico硬件端口 A1 有效。

仅 GPIO 2 用于天线开关

Logical Antenna Setting	GPIO Output 2 State	Active Micro Physical Port
1	Low	A1
2	Low	A2
3	High	A1
4	High	A2

端口功率和稳定时间

该 Mrico 硬件允许分别通过读写器配置参数 `/reader/radio/portReadPowerList` 和 `/reader/antenna/settlingTimeList` 来设置各个逻辑天线的功率和稳定时间。定义天线设置的顺序不影响搜索顺序。

注意

稳定时间是指介于控制线路切换至下一天线设置与接通该端口上 RF 操作之间的时间。如必要，在发送信号前，可使外部多路复用器拥有足够的时间切换到下一端口。该时间的默认值为 0。

标签处理

当Mrico硬件进行清查操作（MercuryAPI 读取命令）时，数据将被存储在[标签缓冲区](#)中直至被客户端应用程序检索出来为止，如果是在[标签流/连续读取](#)模式中操作，那么数据将存储至直接流向客户端为止。

标签缓冲区

Mrico硬件使用了一种随 EPC 长度和读取数据的数量而变的动态缓冲区。经验法则限制标签缓冲区一次最大只能存储 1024 96 位 EPC 标签。由于Mrico硬件支持读取结果的流动，所以一般情况下缓冲区都会受限，而不是结束。每个标签条目都包含有不同的字节数，有以下几个字段：

整个条目大小	字段	大小	说明
68 bytes (Max EPC Length = 496bits)	EPC Length	2 bytes	表示读取标签的实际 EPC 长度
	PC Word	2 bytes	含有标签的协议控制位。
	EPC	62 bytes	包含标签的 EPC 值。
	Tag CRC	2 bytes	标签 CRC。
标签读取元数据			

标签缓冲区以先入先出（FIFO）的方式读取标签 – 读写器首先读取它所发现的第一个标签。

标签流/连续读取

在异步清查操作（MercuryAPI Reader.StartReading()）期间读取标签时，使用 `/reader/read/asyncOffTime = 0` 命令，则Mrico硬件将会把标签结果“流”回主机处理器。这也就意味着标签流入缓冲区处理后，立即就流出了缓冲区。缓冲区为循环模式，从而使其一直保持补充状态。这就使得Mrico硬件无需周期性的停止和获取缓冲区的内容即可实现连续的搜索操作。当进行读取操作时，是看不到“停工时间”的，因为所有的标签处理都是由 MercuryAPI 来完成的，所以这种现象无需让用户看到。

注意

以连续读取模式运行Mrico硬件时，建议您使用 [USB 接口](#)。使用 [TTL 电平 UART 接口](#)时，模组无法检测中断的通信接口连接和停止流动传输标签结果。

读取标签元数据

除了标签 EPC ID 来自于Mrico硬件清查操作外，每一个 TagReadData （代码的详细信息请参阅 MercuryAPI）都包含有关于如何，哪里及何时读取标签的元数据。读取的标签的具体元数据参见下表：

元数据字段	说明
天线 ID	与读取的标签一起的天线。如果在不同的天线上读取到相同标签，则在读取的标签上会为每一个天线都标注一个标签缓冲条目。 使用复用器 时，如果配置正确，则天线 ID 条目中将含有读取标签的逻辑天线端口。
读取数	[天线 ID] 上读取标签的次数。
时间戳	读取标签的时间，相对于读取命令发出的时间，以毫秒为单位。如果读取标签元数据没能在读取命令之间从标签缓冲区中检索出来，则无法根据不同的读取命令调用来区分读取标签的顺序。
标签数据	当一个读取计划指定要读取内置的 TagOp 时，TagReadData 将包含每个标签返回数据的前 128 字。 注意： 对于带有相同 TagID 和不同标签数据的标签要分别考虑，如果在设定了配置参数/reader/tagReadData/uniqueByData ，则它们都可以得到一个标签缓冲区条目，但参数是默认的，则它们就不能得到。
频率	读取标签上的频率
标签段	标签的平均阶段，以度数表示（0° -180° ）
LQI/RSSI	标签的接收信号强度，以 dBm 表示。
GPIO 状态	读取标签时，所有 GPIO 引脚的信号状态（高或低）

电源管理

为有效的使用电源，Mrico硬件设计为多个不同的电源管理模式。下列几种电源管理模式会影响Mrico硬件利用率不同时的电源功耗及不同使用方式下的电源性能。可用的电源管理模式有：

- ◆ [功耗模式](#) - 在 /reader/powerMode 中设置 - 在Mrico硬件空置时控制进入省电模式。
- ◆ [发射模式](#) - 在 /reader/radio/enablePowerSave 中设置 - 发射时控制节能。

功耗模式

功耗模式设定（在 /reader/powerMode 中设置）使得用户能通过增加 RF 运行启动时间来降低额外的功耗。每种模式的功耗量的详细信息在[功耗](#)表中都有列出：每种模式的表现及对 RF 命令延迟的影响如下：

- ◆ **PowerMode. FULL** - 在这种模式中，装置回忆满功率运行，从而达到最佳性能。该模式只在低功耗模式不能启动的情况下使用。启动时默认该功率模式。
- ◆ **PowerMode. MINSAVE** - 启动 RF 运行时，该模式会使 RF 从空置到打开的延迟时间增加 50ms。该模式能主动地节省更多能量，例如，自动关闭，命令间的模拟部分和发出标签命令时的重启。
- ◆ **PowerMode. SLEEP** - 该模式实质上关闭了除唤醒处理器所需的最低逻辑供电以外的所有数字和模拟电路板供电。这就导致在启动 RF 运行时，RF 从空置到打开的延迟时间增加了 100ms。使用 USB 接口时不支持 **PowerMode. SLEEP**。PowerMode. MEDSAVE 设定的使用 and SLEEP 相同。

注意

请在事件响应时间中参其他的延迟规格。

发射模式

发射模式设定（在 /reader/radio/enablePowerSave 中设置）能使用户在发射期间降低 RF 频谱与 2 代 DRM 掩码的兼容性来增加它的节能强度。[功耗](#)表中列出了每种模式下功耗量的详细信息。每种模式的表现如下。

DRM 兼容模式

该模式最大限度的提高了密集读写器中的性能，最大限度的减小了和其他Mrico硬件或类似的 DRM 兼容读写器一起使用时的干扰并全面兼容 2 代 DRM 频谱掩码。

节能模式（不兼容 DRM）

该模式降低了 RF 运行期间的功耗，但与 DRM 频谱掩码并不 100% 兼容。它可能会导致与其他读写器一起使用时的干扰和降低系统的整体性能。

性能特征

事件响应时间

下表列出一些常见Mrico硬件运行所需要的时间指标。事件响应时间是指从一个命令（串行数据流中的最后一位结束）或事件（如，上电）结束至响应事件命令或事件发生的最长时间。

事件响应时间

启动命令/事件	结束事件	时间 (msecs)	备注
上电	激活应用程序 (通过 CRC 检查)	1500	比这更长的的上电周期只能发生在新固件第一次启动时。
上电	激活应用程序	120	一旦固件 CRC 得到认证后，后续的上电就无需在进行 CRC 检查，从而来节省时间。
读取标签	RF 打开	20	功率模式 = FULL
读取标签	RF 打开	50	功率模式 = MINSAVE
读取标签	RF 打开	120	功率模式 = SLEEP
变为 MINSAVE	PowerMode. MINSAVE	5	从功率模式 = FULL
变为 SLEEP	PowerMode. SLEEP	5	从功率模式 = FULL

保存和恢复配置

Mrico硬件支持向模组闪存中保存模组和协议配置参数，从而在启动过程中保证配置永久有效。当前的区段，波特率和默认协议都可以在重新启动时保存。以后的固件升级将使硬件能够保存其他的配置值。

关于保存和恢复配置的更多信息，请参阅《*MercuryAPI 编程指南*》和样板应用程序。

附录 A：错误信息

常见错误信息

下表列出了本节讨论的常见错误信息。

Fault Message	Code
FAULT MSG WRONG NUMBER OF DATA – (100h)	100h
FAULT INVALID OPCODE – (101h)	101h
FAULT UNIMPLEMENTED OPCODE – 102h	102h
FAULT MSG POWER TOO HIGH – 103h	103h
FAULT MSG INVALID FREQ RECEIVED (104h)	104h
FAULT MSG INVALID PARAMETER VALUE - (105h)	105h
FAULT MSG POWER TOO LOW - (106h)	106h
FAULT UNIMPLEMENTED FEATURE - (109h)	109h
FAULT INVALID BAUD RATE - (10Ah)	10Ah

FAULT_MSG_WRONG_NUMBER_OF_DATA – (100h)

原因

如果主机至 M5e/M5e 至密集组件的任何信息中的数据长度不等于信息中的参数数目，读写器将返回该信息。

解决方案

确保参数数目与数据长度相匹配。

FAULT_INVALID_OPCODE – (101h)

原因

接收到的 opCode 无效，或当前运行程序（引导装载程序或主要应用程序）不支持，亦或当前版本的代码不支持。

解决方案

请检查下列各项：

- ◆ 请确保当前运行的程序支持该命令。
- ◆ 请查看主机发送的 opCode 的文档编制，并确保该编制是正确的且是程序支持的。
- ◆ 请检查前面的模组是否响应了可把模组置进引导装载程序的判断提示 0x7F0X。

FAULT_UNIMPLEMENTED_OPCODE - 102h

原因

一些保留命令可能会退回此错误代码。

但这并不意味着这些命令会始终执行此操作，因为 ThingMagic 公司保留了随时修改这些命令的权利。

解决方案

请查看主机发送给读写器的 opCode 的文档编制，并确保该编制是受支持的。

FAULT_MSG_POWER_TOO_HIGH - 103h

原因

发送了一条把读或写功率设为高于当前硬件所支持的电平的信息。

解决方案

检查硬件所支持功率的规格，并确保其电平未超标。

M5e 1瓦的单元支持 5 dBm 至 30 dBm 的功率。

M5e-装配紧密型单元支持 10 dBm 至 23 dBm 的功率。

FAULT_MSG_INVALID_FREQ_RECEIVED (104h)

原因

读写器接收了一条把频率设置在支持范围外的信息。

解决方案

请确保主机未把频率设置在该频率范围或任何其他逻辑支持范围外。

FAULT_MSG_INVALID_PARAMETER_VALUE - (105h)

原因

读写器接收了一个有效命令，但该命令却包含一不受支持的或无效的值。

例如，目前该模组支持 4 个天线。如该模组接到了一条天线值非 1 至 4 的信息，它就会返回此错误。

解决方案

请确保主机按照本文档公布的值设置了一个命令的所有值。

FAULT_MSG_POWER_TOO_LOW - (106h)

原因

接收了一条把读或写功率设为低于当前硬件所支持的电平的信息。

解决方案

检查硬件所支持功率的规格，并确保其电平未超标。该Mrico硬件支持的功率范围为 5 至 30 dBm。

FAULT_UNIMPLEMENTED_FEATURE - (109h)

原因

尝试调用一个此固件或硬件不支持的命令。

解决方案

请查看该文档编制正在调用的命令。

FAULT_INVALID_BAUD_RATE - (10Ah)

原因

当把波特率设置为波特率表中未指定的速率时，就会返回该错误消息。

解决方案

请查看指定的波特率表，并选择一波特率。

引导装载程序故障

下表列出了本节讨论的常见错误信息。

Fault Message	Code
FAULT_BL_INVALID_IMAGE_CRC	200h
FAULT_BL_INVALID_APP_END_ADDR	201h

FAULT_BL_INVALID_IMAGE_CRC - 200h

原因

加载应用固件时，如果计算出的 CRC 与存储在闪存中的值不一样，读写器就会检查存储在闪存中的图像，并返回此错误。

解决方案

发生此错误的确切原因可能是在传输过程中闪存中加载的图像已被损坏或其他原因造成了损坏。

FAULT_BL_INVALID_APP_END_ADDR - 201h

原因

加载应用固件时，如果存储在闪存中的最后一个字没有正确的地址值，读写器就会检查存储在闪存中的图像，并返回此错误。

解决方案

发生此错误的确切原因可能是在传输过程中闪存中加载的图像已被损坏或其他原因造成了损坏。

在闪存上重新加载该应用程序代码即可解决此问题。

闪存故障

下表列出了本节讨论的常见错误信息。

Fault Message	Code
FAULT_FLASH_BAD_ERASE_PASSWORD – 300h	300h
FAULT_FLASH_BAD_WRITE_PASSWORD – 301h	301h
FAULT_FLASH_UNDEFINED_ERROR – 302h	302h
FAULT_FLASH_ILLEGAL_SECTOR – 303h	303h
FAULT_FLASH_WRITE_TO_NON_ERASED_AREA – 304h	304h
FAULT_FLASH_WRITE_TO_ILLEGAL_SECTOR – 305h	305h
FAULT_FLASH_VERIFY_FAILED – 306h	306h

FAULT_FLASH_BAD_ERASE_PASSWORD – 300h

原因

接收到一条删除部分闪存的命令，但提供的该命令密码不正确。

解决方案

如果发生这种情况，请注意您所执行的操作，把“FULL”错误响应记录下来，并把再现该行为的 TestCase 发送到 support@thingmagic.com。

FAULT_FLASH_BAD_WRITE_PASSWORD – 301h

原因

接收到了一条写入部分闪存的命令，但提供的该命令密码不正确。

解决方案

如果发生这种情况，请注意您所执行的操作，把“FULL”错误响应记录下来，并把再现该行为的 TestCase 发送到 support@thingmagic.com。

FAULT_FLASH_UNDEFINED_ERROR - 302h

原因

这是一个内部错误，且是由模组中的软件问题引起的。

解决方案

如果发生这种情况，请注意您所执行的操作，把“FULL”错误响应记录下来，并把再现该行为的 TestCase 发送到 support@thingmagic.com。

FAULT_FLASH_ILLEGAL_SECTOR - 303h

原因

接收到了一条删除或写入闪存的命令，但扇区值与密码不匹配。

解决方案

如果发生这种情况，请注意您所执行的操作，把“FULL”错误响应记录下来，并把再现该行为的 TestCase 发送到 support@thingmagic.com。

FAULT_FLASH_WRITE_TO_NON_ERASED_AREA - 304h

原因

该模组接收到了一条写入之前未删除闪存区域的命令。

解决方案

如果发生这种情况，请注意您所执行的操作，把“FULL”错误响应记录下来，并把再现该行为的 TestCase 发送到 support@thingmagic.com。

FAULT_FLASH_WRITE_TO_ILLEGAL_SECTOR - 305h

原因

该模组接收到了一条跨禁止扇区边界写入闪存的命令。

解决方案

如果发生这种情况，请注意您所执行的操作，把“FULL”错误响应记录下来，并把再现该行为的 TestCase 发送到 support@thingmagic.com。

FAULT_FLASH_VERIFY_FAILED - 306h

原因

该模组收到了一个不成功的写入闪存命令，其失败原因是该数据正被写入一个包含不均匀位元组数的闪存中。

解决方案

如果发生这种情况，请注意您所执行的操作，把“FULL”错误响应记录下来，并把再现该行为的 TestCase 发送到 support@thingmagic.com。

协议故障

下表列出了本节讨论的常见错误信息。

Fault Message	Code
FAULT NO TAGS FOUND – (400h)	400h
FAULT NO PROTOCOL DEFINED – 401h	401h
FAULT INVALID PROTOCOL SPECIFIED – 402h	402h
FAULT WRITE PASSED LOCK FAILED – 403h	403h
FAULT PROTOCOL NO DATA READ – 404h	404h
FAULT AFE NOT ON – 405h	405h
FAULT PROTOCOL WRITE FAILED – 406h	406h
FAULT NOT IMPLEMENTED FOR THIS PROTOCOL – 407h	407h
FAULT PROTOCOL INVALID WRITE DATA – 408h	408h
FAULT PROTOCOL INVALID ADDRESS – 409h	409h
FAULT GENERAL TAG ERROR – 40Ah	40Ah
FAULT DATA TOO LARGE – 40Bh	40Bh
FAULT PROTOCOL INVALID KILL PASSWORD – 40Ch	40Ch
FAULT PROTOCOL KILL FAILED - 40Eh	40Eh
FAULT PROTOCOL BIT DECODING FAILED - 40Fh	40Fh
FAULT PROTOCOL INVALID EPC – 410h	410h
FAULT PROTOCOL INVALID NUM DATA – 411h	411h
FAULT GEN2 PROTOCOL OTHER ERROR - 420h	420h
FAULT GEN2 PROTOCOL MEMORY OVERRUN BAD PC - 423h	423h
FAULT GEN2 PROTOCOL MEMORY LOCKED - 424h	424h
FAULT GEN2 PROTOCOL INSUFFICIENT POWER - 42Bh	42Bh
FAULT GEN2 PROTOCOL NON SPECIFIC ERROR - 42Fh	42Fh
FAULT GEN2 PROTOCOL UNKNOWN ERROR - 430h	430h

FAULT_NO_TAGS_FOUND - (400h)

原因

接收到了一条命令（如读取、写入或锁定），但命令操作失败。有多种原因可造成此错误的发生。

下文列出了可造成此错误的原因：

- ◆ RF 场无标签
- ◆ 读取/写入功率太低
- ◆ 天线未连接
- ◆ 标签太弱或已失效

解决方案

请确保该场有一个良好的标签，所有参数均正确设置。最好的检查方法是，用一些同类型标签排除弱标签。

如未通过，则可能是软件配置的问题，如协议值，天线等，或标签位置等布局设置问题。

FAULT_NO_PROTOCOL_DEFINED - 401h

原因

接收到一条执行协议命令的命令，但未初步设定任何协议。在未设定协议的情况下读写器上电。

解决方案

读写器启动 RF 操作前须设置一个协议。

FAULT_INVALID_PROTOCOL_SPECIFIED - 402h

原因

为当前版本的软件不支持的协议设定了一个协议值。

解决方案

该值无效，或软件版本不支持该协议值。请查看给出正在使用的正确协议值的文档和许可您使用的文档。

FAULT_WRITE_PASSED_LOCK_FAILED - 403h

原因

在写入 ISO18000-6B 或 UCODE 标签数据期间，若锁定失败，就会返回此错误。写入命令通过了，但锁定命令却未通过。这就可能是一个坏标签。

解决方案

请尝试写入其他标签，并确保已把这些标签放在了 RF 场中。

FAULT_PROTOCOL_NO_DATA_READ - 404h

原因

发送了一个命令，但未发送成功。

解决方案

使用的标签已失败或 CRC 不正确。请尝试通过读取其他标签来检查硬件/软件配置。

FAULT_AFE_NOT_ON - 405h

原因

接收到了一条读取或写入的操作命令，但 AFE 处于关闭状态。

解决方案

请确保该地区和该标签协议已设置成受支持值。

FAULT_PROTOCOL_WRITE_FAILED - 406h

原因

尝试更改标签内容失败。存在多种造成此失败的原因。

解决方案

请检查该标签是良好的，并尝试在其他标签上进行其他操作。

FAULT_NOT_IMPLEMENTED_FOR_THIS_PROTOCOL - 407h

原因

接收到了一条协议不支持的命令。

解决方案

请检查受支持的命令和协议文档。

FAULT_PROTOCOL_INVALID_WRITE_DATA - 408h

原因

尝试了一个 ID 写入，但不支持该 ID 或是 ID 长度正确。

解决方案

请验证正在写入的标签 ID 长度。

FAULT_PROTOCOL_INVALID_ADDRESS - 409h

原因

接收到一条试图访问标签数据地址空间中的无效地址的命令。

解决方案

请确保该指定地址位于标签数据地址空间，且可用于特定操作。该协议规格包含有关支持地址的信息。

FAULT_GENERAL_TAG_ERROR - 40Ah

原因

此错误被 GEN2 模组使用。如读取、写入、锁定或削除命令失败，就会发生此故障。该错误可是内部错误亦可是功能性错误。

解决方案

请注意您所执行的操作，并网上联系 ThingMagic 公司 <http://support.thingmagic.com>。

FAULT_DATA_TOO_LARGE - 40Bh

原因

接收到一条读取标签数据的命令，但要读取的数据值大于预期值，或其大小不正确。

解决方案

请检查在已发送到读写器的信息中的该数据值大小。

FAULT_PROTOCOL_INVALID_KILL_PASSWORD - 40Ch

原因

接收到一条属于 Kill 命令一部分的不正确的削除命令。

解决方案

请检查密码。

FAULT_PROTOCOL_KILL_FAILED - 40Eh

原因

尝试削除标签失败，原因不明。

解决方案

请检查 RF 场中的标签和削除密码。

FAULT_PROTOCOL_BIT_DECODING_FAILED - 40Fh

原因

尝试运行一个EPC 长度大于最大 EPC 长度设置的标签。

解决方案

请检查正在写入的 EPC 长度。

FAULT_PROTOCOL_INVALID_EPC - 410h

原因

该错误是被一个指示无效 EPC 值已被指定为一个操作的 GEN2 模组使用的。如读取、写入、锁定或削除命令失败，就会发生此故障。

解决方案

请检查导致此错误的正被该命令传递的 EPC 值。

FAULT_PROTOCOL_INVALID_NUM_DATA - 411h

原因

该错误是被一个指示无效数据已被指定为一个操作的 GEN2 模组使用的。如读取、写入、锁定或削除命令失败，就会发生此故障。

解决方案

请检查导致此错误的正被该命令传递的数据。

FAULT_GEN2_PROTOCOL_OTHER_ERROR - 420h

原因

这是一个被 Gen2 标签返回的错误。该错误可捕获未被其他代码覆盖的全部错误。

解决方案

请检查导致此错误的正被该命令传递的数据。尝试不同的标签。

FAULT_GEN2_PROTOCOL_MEMORY_OVERRUN_BAD_PC - 423h

原因

这是一个被 Gen2 标签返回的错误。指定的存储位置不存在或该标签不支持此 PC 值。

解决方案

请检查正被写入的数据，和将被写入导致此错误的该命令的哪个区域。

FAULT_GEN2_PROTOCOL_MEMORY_LOCKED - 424h

原因

这是一个被 Gen2 标签返回的错误。指定的存储位置已被锁定和/或永久锁住，且既不可写亦不可读。

解决方案

请检查正被写入的数据，和将被写入导致此错误的该命令的哪个区域，并检查正在发送的访问密码。

FAULT_GEN2_PROTOCOL_INSUFFICIENT_POWER - 42Bh

原因

这是一个被 Gen2 标签返回的错误。该标签执行内存写入操作的电力不足。

解决方案

请尝试把该标签移动到与天线更接近的地方。尝试不同的标签。

FAULT_GEN2_PROTOCOL_NON_SPECIFIC_ERROR - 42Fh

原因

这是一个被 Gen2 标签返回的错误。该标签不支持特定错误代码。

解决方案

请检查正被写入的数据，和将被写入导致此错误的该命令的哪个区域。尝试不同的标签。

FAULT_GEN2_PROTOCOL_UNKNOWN_ERROR - 430h

原因

当无更多有关操作为何失败的可用错误信息时，会由Mrico硬件返回此类错误。

解决方案

请检查正被写入的数据，和将被写入导致此错误的该命令的哪个区域。尝试不同的标签。

模拟硬件抽象层故障

FAULT_AHAL_INVALID_FREQ - 500h

原因

接收了一条把频率设置在指定范围外的命令。

解决方案

请检查您要设置的值，并确保这些值介于操作设置地区范围内。

FAULT_AHAL_CHANNEL_OCCUPIED - 501h

原因

LBT 启用后，系统会尝试把频率设置为一个已被占用的通道。

解决方案

请尝试不同的通道。如操作地区支持，就把 LBT 关闭。

FAULT_AHAL_TRANSMITTER_ON - 502h

原因

在 CW 处于开启状态时不允许检查天线状态。

解决方案

在 CW 处于开启状态时请勿检查天线。

FAULT_ANTENNA_NOT_CONNECTED - 503h

原因

当天线检测处于开启状态时，试图在未通过天线检测的天线上进行发射。

解决方案

连接一可检测天线（该天线须有一定的直流电阻）。

FAULT_TEMPERATURE_EXCEED_LIMITS - 504h

原因

该模组已超出最高或最低工作温度，在其温度回至允许范围内前不允许进行 RF 操作。

解决方案

可采取以下措施解决模组导热问题：

- ◆ 减少工作周期
- ◆ 添加散热器
- ◆ 启用[省电模式（非 DRM 标准）](#)

FAULT_POOR_RETURN_LOSS - 505h

原因

模组检测到了严重的回波损耗，且为了避免对模组造成损坏，已停止了 RF 操作。

解决方案

可采取以下措施解决接收器的高回波损耗问题：

- ◆ 请确保天线的驻波比介于模组规格范围内
- ◆ 请确保在发射前已正确安装了天线
- ◆ 请查看环境，以便确保不会发生高信号反射回天线的情况。

FAULT_AHAL_INVALID_ANTENA_CONFIG - 507h

原因

试图设置一个无效的天线配置。

解决方案

请使用正确的天线设置或更改读写器的配置。

标签 ID 缓冲区故障

下表列出了本节讨论的常见错误信息。

Fault Message	Code
FAULT TAG ID BUFFER NOT ENOUGH TAGS AVAILABLE – 600h	600h
FAULT TAG ID BUFFER FULL – 601h	601h
FAULT TAG ID BUFFER REPEATED TAG ID – 602h	602h
FAULT TAG ID BUFFER NUM TAG TOO LARGE – 603h	603h

FAULT_TAG_ID_BUFFER_NOT_ENOUGH_TAGS_AVAILABLE – 600h

原因

接收到一条从标签 ID 缓冲区中获取某些标签 ID 的命令。存储在读写器标签 ID 缓冲区的标签 ID 少于主机发送的 ID 数量。

解决方案

把再现该行为的 TestCase 发送到 support@thingmagic.com。

FAULT_TAG_ID_BUFFER_FULL – 601h

原因

标签 ID 缓冲区已满。

解决方案

请确保已把波特率设置为一个比 /reader/gen2/BLF 频率更高的频率。把再现该行为的 TestCase 发送到 support@thingmagic.com。

FAULT_TAG_ID_BUFFER_REPEATED_TAG_ID - 602h

原因

模组发生内部错误。有一个协议正试图把一个现有 TagID 添加到缓冲区中。

解决方案

把再现该行为的 TestCase 发送到 support@thingmagic.com。

FAULT_TAG_ID_BUFFER_NUM_TAG_TOO_LARGE - 603h

原因

模组收到一索取更多标签的请求，该请求数大于当前版本软件支持的标签数。

解决方案

把再现该行为的 TestCase 发送到 support@thingmagic.com。

系统错误

FAULT_SYSTEM_UNKNOWN_ERROR - 7F00h

原因

该错误属于内部错误。

解决方案

把再现该行为的 TestCase 发送到 support@thingmagic.com。

FAULT_TM_ASSERT_FAILED - 7F01h

原因

发生一意外内部错误。

解决方案

该错误会致使模组切换回引导装载程序模式。如果发生这种情况，请注意您所执行的操作，把“FULL”错误响应记录下来，并把再现该行为的 TestCase 发送到 support@thingmagic.com。

附录 B: 启动 - Devkit

Devkit 硬件

所含组件

收到 devkit 时，您同时也会收到以下组件：

- ◆ Mrico 硬件模组和载板
- ◆ 电源/接口开发板
- ◆ 一根 USB 线
- ◆ 一根天线
- ◆ 一根同轴电缆
- ◆ 一个 9V 电源
- ◆ 国际电源适配器套件
- ◆ 样例标签
- ◆ 一份插入文件：
 - 快速启动指南 - 一份关于如何快速启动和运行的文件和软件的详细信息下载介绍，和如何注册和联系客服的详细信息介绍。

设定 DevKit

使用下列步骤设定 DevKit：

- [连接天线](#)
- [充电并连接电脑](#)

连接天线

ThingMagic 提供了一根能从众多提供的标签中的 20 个读取标签的天线。该天线是单向的。您可以通过以下步骤将天线安装到 DevKit 上。

- 1、将天线与同轴电缆的一端连接。
- 2、将同轴电缆的另一端与 DevKit 上的天线端口 1 连接器相连。

充电并与电脑连接

连上天线后，您可以接通 DevKit 电源并创建一个主机连接。

- 1、用 USB 线（只能用黑色接头）将电脑与开发套件相连。这里有两个 [Devkit USB 接口](#) 选项。
- 2、将电源插入 DevKit 的直流电源输入接头。
- 3、与直流输入插孔紧挨着的标记为 DS1 的 LED 应是亮着的。如果灯未亮，请检查跳线 [J17](#)，确保它连在引脚 2 和 3 上。
- 4、按照 [Devkit USB 接口](#) 的使用步骤，注明 COM 端口或 dev 设备文件，根据您的操作系统方便性来分配 USB 接口。
- 5、根据[演示应用程序](#)（通用读写器助手）开始读取标签

警告！

模组充电期间，请勿触摸组件，以防损坏 devkit 和 Mrico 硬件模组。

Devkit USB 接口

USB/RS232

靠近电源插头的 USB 接口（接头标记为 USB/RS232）通过一个 FIDI USB 串口转换器来连接Mrico硬件的 RS232接口。它的驱动可在 <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm> 下载使用。

请按照与您的操作系统所对应的安装指南中的介绍安装使用。

原装 USB

使用Mrico硬件原装 USB 接口（接头标记为 USB）时，如果操作系统为 Windows，则需要完成一些安装步骤来使 Windows 识别Mrico硬件并正确的配置通信协议。要在 Windows 环境下使用 USB 接口，您必须装有 *Micro-USBDriver.inf* 文件（可从 rfid.thingmagic.com/devkit 上下载）。安装步骤为：

- 1、向Mrico硬件（devkit）和电脑中插入 USB 线。
- 2、Windows 将报告“Found New Hardware – Micro”然后打开硬件安装向导。
- 3、从列表中选择安装或指定具体位置（高级）选项，点击下一步。
- 4、选择不搜索.... 点击下一步，再点下一步。
- 5、单击磁盘和引导至存储 m6ultra.inf 文件的位置，选中，打击打开，然后确认。
- 6、在模组列表下找到“Mrico硬件”。选中，淡季下一步，然后完成。

注意

Mrico硬件驱动文件未获取微软认证，所以会有兼容性警告通知。您可以忽略或点击跳过。

7、Mrico硬件必须使用 COM 端口。如果您不确定 COM 端口分配到哪里，您可以使用 Windows 设备管理器进行以下操作找到它：

- a、打开设备管理器（在系统的控制面板中）。
- b、选择硬件，单击设备管理器

c、选择 View | Devices by Type | Ports (COM & LPT)，就会显示 M6eMicro (COM#)。

注意

dev 套件主板的载板可通过载板上的 USB 接头独立使用。如果由 USB 接头为载板供电，则必须安装跳线（与 USB 接头最近）来连接 “VIN” 和 “+5USB”（这些标签在载板上都是丝印标记的）。

注意

对于较高功率的应用程序（需要[功耗](#)高于 USB 端口可提供的功耗），则需要关闭跳线，通过测试点环或 dev 套件连接电源。

Devkit 跳线

J8

连接Mrico硬件 I/O 线和 devkit 的跳线。

J9

备用电源的首选。使用 J9 时，请务必拔出直流插头（J1）。

J10, J11

跳转引脚输出至 GPIO# 连接Mrico硬件 GPIO 线至输出 LED。跳转引脚输入至 GPIO# 来连接Mrico硬件 GPIO 至相应的输入开关 SW[3,4]GPIO#。请确保 GPIO 线正确的配置为输入或输出（参见[配置 GPIO 设置](#)）。

J13, J15

未使用。

J14

如果 [J10, J11](#) 中用过的跳线应该被取出，则它可将 GPIO 线连接至外部电路。

J16

跳转引脚 1 和 2 或者 2 和 3 来复位 devkit 电源。除了允许外部电路控制外，其他用法与 SW1 相同。

J17

跳转引脚 1 和 2 使用 5V 输入和接地输入电源供电。跳转引脚 2 和 3 使用 DevKit 直流电源孔并由电源组供电。

J19

在 J19 处连接关机和接地的跳线必须拔掉。拔掉这些跳线后，模组将一直保持运行。关机开关对Mrico硬件无影响。想要使Mrico硬件进入关机模式需要重新安装 J19 处的跳线。关于[关机线](#)的更多详细信息，请参阅[Mrico硬件数字接头信号定义](#)。AUTO_BOOT 控制[复位线](#)。

Devkit 原理图

可联系 support@thingmagic.com 获取。

演示应用程序

MercuryAPI SDK 包中提供了支持多协议读取和写入的演示应用程序。

按照 `/cs/samples/exe/Universal-Reader-Assistant.exe` 在 MercuryAPI SDK 中执行该程序，也可从 rfid.thingmagic.com/devkit 中下载使用。

注：MercuryAPI SDK 中附带的通用读写器助手版本可能会比独立下载的版本要低。

用法信息请参阅网址：

`Readme.txt` in `/cs/samples/Universal-Reader-Assistant/Universal-Reader-Assistant`

MercuryAPI 的用法详细信息请参阅 《*MercuryAPI 编程指南*》。

DevKit 的限制使用声明

Mercury6e 开发套件 (DevKit) 仅供专业工程师评估应用程序可行使用。

用户评估仅限在实验室环境中使用。DevKit 还未经 FCC 根据 FCC 法规 15 部分, ETSI, KCC 或其他监管机构认证, 还不能出售或者供大众使用。

DevKit 的分销及销售仅限于设备的进一步开发使用, 这类设备受管理无线电发射的区域监管当局规管。用户不得以任何目的转售 DevKit。因此, 在设备的进一步开发中 DevKit 的运行应视为在用户的自由裁量权范围内, 并且用户应对区域监管当局监管的这类开发或使用的无线电发射符合但不限于降低电子干扰的法律规定水平负有全部责任。所有由用户开发的产品在投放市场或销售前都必须经过相应的监管无线电发射的区域监管当局批准, 并且用户应承担因获得之前相应的监管批准, 或其他所需的管理无线电发射当局的批准而获得的全部责任。

附录 C：环境事项

该附件介绍了与读写器性能和生存性相关，需考虑在内的环境因素详细信息。

静电放电（ESD）注意事项

警告！

静电放电（ESD）容易对Mrico天线端口造成损害。如果天线或通信端口受 WSD 破坏可造成设备故障。在安装和操作期间，应采取标准的 WSD 防护措施从而在处理或进行 M6 读写器天线或通信端口连接时，避免静电放电。对环境进行分析从而保证天线上或周围无静电，从而防止天线运行期间发生放电。

ESD 损害概述

在基于Mrico硬件的读写器安装中，经常出现一些未知故障，而根据以往的信息判断，ESD 又经常是这些未知故障的成因。由于 ESD 造成的故障常发生在Mrico硬件功放部分（PA）。通常情况下，PA 故障可通过以下方法使它们在软件界面上自动显示出来：

- ◆ 以 **Assert - 7F01** 响应的 RF 操作（读取，写入等） - 代表一个严重错误。
这通常是由于 PA 损坏使模组不能达到目标电压。
- ◆ 尽管已经确定安装了一根状况良好的天线时，仍以 **No Antenna Connected/Detected** 响应的 RF 操作（读取，写入等）。
- ◆ 意外的 **Invalid Command errors**，表示不支持该命令，如果一条命令之前刚刚被顺利地执行过，突然响应不支持该命令时，证明是读写器出现了问题，由于它的自我保护程序，已经返回到引导加载程序，从而来防止对读写器的进一步损坏。该跳动是由读取标签命令开始时发生功放部分损坏引起的。

要最终确定 ESD 是故障产生的根源是十分困难的，因为这主要是靠出现故障结果的实验来断定的，也就是说，更改配置后一般很少出现故障，而不是出现一个带有“我是 ESD”的明显标志。这类标志有时候也会有，但只是偶尔能在高倍显微镜下在未包装的晶体管级上能够看到。从安装故障中镜检的困难可以看出使用这类分析方法追踪 ESD 问题成本的高昂。因此，大多数 ESD 问题的解决还是要使用负面结果实验来决定。

ESD 放电就像生活中许多问题都有“度的问题”一样，它也涉及到一系列的值。对于许多设施来讲，都能成功部署并正常的运行Mrico硬件。它们都不存在 ESD 或其他故障问题，但也有一些设施中露出了Mrico硬件，从而产生了 ESD 故障问题，这时 ESD 强度就会进行分布。如果不了解这些强度的统计数据中的限值，则很可能会有更大的篡改故障发生。对于使用下述缓解方法的裸露Mrico硬件，常会产生超出所有给定的缓解方法中的红色 ESD 放电，并导致故障产生。幸运的是，许多设施都会根据设施的几何外形给出一些 ESD 事件值的上限。

建议采取以下步骤 a) 确定 ESD 是否是该故障的根源，并 b) 改善Mrico硬件的使用环境消除 ESD 故障。这步会根据指定的应用程序中Mrico硬件的输出功率不同而变化。

确定 ESD 为损坏读写器的原因

下面列出了确定 ESD 是否为读写器故障成因的几种建议方法，即 ESD 诊断。请牢记在这些负面结果实验问题中的建议方法。

- ◆ 分析结果返回失败。分析能够证明是否是功放部分故障，但不能确定 ESD 是否是成因。然而，ESD 却是引起 PA 故障的最常见原因之一。
- ◆ 使用静电测试仪测试环境静电水平。*AlphaLabs SVM2* 就是这类产品中质量较好的一种。检测出的静态悬浮电位可能较高，但高静电并不一定意味着放电，您还需要进一步调查才能确定故障成因。持续的高电平变化可能就意味着放电的发生。
- ◆ 触摸天线和运行区域周围的物体。如果您感觉有静电放电，那么也就说明天线前方一定有静电放电的发生。上面已经讨论了什么会使Mrico硬件受到天线的安装，电线，及接地的强烈影响

- ◆ 在下面列出变化前后使用平均运行时间统计来定性的确定是否是这些变化导致了故障的发生。请在变更后确保您重新进行了统计。

常见的最佳安装方法

下列常见的最佳安装方法帮您确保您的读写器即使在低风险环境下也无需暴露在 ESD 之中。这些适用于所有的安装，满功率或局部功率，ESD 或者不是：

- ◆ 保证Mrico硬件，Mrico硬件保护外壳（例如 Vega 读写器外壳）和天线地线都连接到常用的低阻抗接地点。
- ◆ 保证拧紧了 R-TNC 滚花螺纹螺母并且不会滑丝。请勿使用线程锁定复绕以防损坏线程到线程对的接地连接。如果有迹象显示现场震动会引起 R-TNC 松动，那么请使用 RTV 或其他外部粘胶粘紧。
- ◆ 使用带有双层屏蔽外导体天线电缆或者全金属屏蔽的半刚性电缆。ThingMagic公司指定的电缆为双屏蔽电缆，这可用于大多数的应用程序。ESD 放电电流看起来会在单层屏蔽的同轴电缆的外表面上经扭矩流向同轴电缆的内部，从而引起 ESD 故障。选择时请首选 RG-223，避免 RG-58。
- ◆ 在同轴电缆中最小化接地回路流向天线。将Mrico硬件和天线一起连向地面（每个项目 1）导致了地面电流沿天线电缆流动的可能。这些电流的流向和天线电缆及最近的连续地面定义的概念上的表面有关。当这些概念化表面达到最小化时，接地回路也就随之达到了最小化。路由天线电缆接地的金属框架部分，有助于最小化接地回路电流。
- ◆ 正确安置天线罩。这为天线的金属部分提供了明显的 ESD 防护，并且能防止天线因环境因素导致的性能变化。
- ◆ 牢记序列号，运行寿命时间，设备运行编号。您需要根据这些来计算您的设备的平均运行寿命时间。只有知道了这些号码，您才能了解到您的设备是否有第一处，ESD 或其他故障。以及您做出一些更改后，这些性能是否得到了改善。或者设备密封处发生故障，或者故障在分布在您的整个设备中，您都可以通过这些号码了解。

提升 ESD 阈值

Mrico硬件满功率运行的应用程序需要最大的标签读取范围并且可能产生 ESD 放电, 建议您在您的设备上安装下列组件来提升读写器可承受的 ESD 水平:

- ◆ 使用直流电时选择或替换为一个所有辐射元件都接地的天线。MTI MT-262031-T (L, R) H-A 就是一种这样的天线。Laird IF900-SF00 和 CAF95956 不是。天线元件的接地能消散静电荷泄漏并提供了一种衰减放电事件的高通特性 (这也同样使得天线与Mrico硬件天线的检测方法相匹配)。
- ◆ 在Mrico硬件 (或 Vega 或其他成品读写器) 终端的电缆中安装一个迷你电路 SHP600+ 高通滤波器。这种额外组件能降低 0.4dB 的发射功率, 这可能会在一些关键的应用程序中对读写范围造成一定的影响。然而, 这种过滤器将会显著地衰减放电并改善 Mrico硬件 ESD 的存在等级。

注意

SHP600+ 没有在 85°C, Mrico硬件读写器的 +31.5dBm 环境下进行评测。据说在这个温度以下能够正常运行, 但该说法未被 ThingMagic 正式认定。

- ◆ 从过滤器外侧安装一个二极管钳位电路。这将另外减少 0.4dB 的发射功率, 与 SHP600 配合使用能进一步改善Mrico硬件 ESD 的寿命时间。*未产品化, 需直流电源, 详细信息请联系 support@thingmagic.com。

降低 RF 功率应用程序的进一步 ESD 防护

除了上述建议的保护措施外, 同样也可以选用能降低Mrico硬件 RF 功率的应用程序并且也可以采用以下防护措施:

- ◆ 安装一个带有 +30dBm 分贝值的瓦特衰减器消减标签上电所需 dBm 值。然后在 +30dBm 下运行读写器, 而不是降低发射功率。这将在保持标签运行正常不变化期间, 通过安装的分贝值衰减进入的 ESD 脉冲。结果已经显示 6dB 的衰减器不会对读写器的敏感性产生不利影响。请将衰减器与Mrico硬件尽可能的靠近放置。
- ◆ 如上所述, 在天线一侧将 SHP600 过滤器与衰减器紧邻放置。
- ◆ 需要时, 可在天线一侧安装二极管钳位, 与 SHP600 紧邻放置。

影响性能变量

以下变量可能会对读写器的性能产生影响，这主要取决于读写器部署的位置：

- ◆ [环境](#)
- ◆ [标签项](#)
- ◆ [多个读写器](#)

环境

下列环境条件可能会影响读写器性能：

- ◆ 金属表面，比如桌子，文件柜，书架，垃圾桶都可能会增强或减弱读写器性能。
- ◆ 天线应远离金属表面，这可能会对系统性能产生不利影响。
- ◆ 在 900MHz 运行的设备，例如无绳电话和无线 LAN，它们会减弱读写器性能。同时读写器也可能可能会对 900MHz 的设备性能产生不利影响。
- ◆ 移动机械也会干扰读写器性能，因此在测试读写器性能时，应关闭移动机械。
- ◆ 荧光灯照明灯具是一种强力的电磁干扰源，如果可以的话，请更换这种照明灯具。如果不能更换，请使读写器电缆和天线远离它们。
- ◆ 从读写器到天线的同轴电缆是一种强力的电磁辐射源。应平放这些电缆，不得缠绕。

标签注意事项

下面列出了一些和标签相关又能影响读写器性能的变量：

- ◆ 应用程序表面：一些材料，包括金属和水分，都会干扰标签性能。标签采用或包括这些材料可能会影响预期性能。

- ◆ 标签方位：在天线中，标签的方位可能会影响到读写器的性能。ThingMagic 为圆极化型，所以它是从面开始读取，而不是从边开始读取。
- ◆ 标签模组：有许多标签模组可用。每种模组又有它独特的性能特点。

多个读写器

该读写器会对900 MHz的设备性能产生不利影响。这些设备还可能会降低读写器的性能。

- ◆ 其他临近操作的读写器天线可能会互相干扰，从而降低了读写器的性能。
- ◆ 可采用以下策略中的一种或两种消除或降低来自其他天线的干扰：
 - w 受影响天线可与使用时间多路复用策略的独立用户应用程序同步。
 - w 可通过重新配置读写器的 RF 发射功率设置来降低天线功率。

注意

为了优化系统性能，建议您采用在典型工作条件下对网点执行的性能测试。