



编程电缆

用户指南

FPGA-UG-02042版本26.0

2018年4月

目录

1. 特色.....	4
2. 编程电缆	4
3. 编程电缆引脚定义.....	5
4. 编程软件	7
5. 目标板设计注意事项	7
6. 编程Flywire和连接参考.....	8
7. 连接编程电缆.....	10
8. 编程电缆TRST引脚	10
9. 编程电缆ispEN引脚.....	10
10. 订购信息	11
附录A.USB驱动程序安装故障排除	12
技术支持	16
修订历史	16

轮廓

图1.1 USB电缆- HW-USBN-2B	4
图3.1.用于PC的系统内编程电缆接口 (HW-USBN-2B) *	5
图3.2.用于PC的系统内编程电缆接口 (HW-USB-1A或HW-USB-2A) *	6
图3.3.用于PC的系统内编程电缆接口(HW-DLN-3C和等效产品) *	6
图3.4.用于PC的系统内编程电缆编程接口 (pDS4102-DL2或pDS4102- DL2A)	6
图3.5.用于PC的系统内编程电缆 (HW7265-DL2或HW7265-DL2A) *	6
图A.1.设备管理器	12
图A.2.未知器械属性	12
图A.3更新驱动程序软件.....	13
图A.4.网格EzUSB驱动程序	13
图A.5 FTDI FTUSB驱动程序	13
图A.6. Windows安全	14
图A.7 USB安装完成	14
图A.8安装完成	14
图A.9安装完成	15

表格

表3.1编程电缆引脚定义	5
表6.1.针脚和电缆参考	8
表10.1编程电缆特性总结	11
表10.2.订购信息.....	11

1. 特色

- 支持所有Lattice可编程产品
 - 1.2 V至3.3 V编程 (HW-USBN-2B)
 - 1.2 V至5 V编程 (所有其他电缆)
 - 非常适合设计原型制作和调试
- 连接到多个PC接口
 - USB (v.1.0 , v.2.0)
 - PC并行端口
- 易于使用的编程连接器
 - 通用型飞线, 2 x 5 (.100") 或1 x 8 (.100") 连接器
 - 编程电缆长度 (PC到DUT) 为6英尺 (2米) 或更长
- 无铅/符合RoHS标准的结构



图1.1 USB电缆- HW-USBN-2B

2. 编程电缆

Lattice编程电缆产品是所有Lattice设备的系统内编程硬件连接。

完成逻辑设计后, 使用Lattice Diamond®/ispLEVER®Classic开发工具创建编程文件。之后, 您可以使用Diamond Programmer或ispVM™系统软件 (Diamond Programmer或ispVM™系统软件) 对板上的设备进行编程。ispVM系统/Diamond Programmer软件会根据编程文件中的信息和您在Diamond Programmer/ispVM系统中设置的参数, 自动生成相应的编程命令、编程地址和编程数据。然后, 从PC的USB或并行端口生成编程信号, 并通过编程电缆将信号传输到设备。无需额外组件即可进行编程。

Diamond程序员/ispVM系统软件包含在所有Lattice设计工具产品中, 并可从Lattice网站[atwww.latticesemi.com/software](http://www.latticesemi.com/software)下载。

3. 编程电缆引脚定义

编程电缆提供的功能与Lattice可编程设备上的可用功能相匹配。由于某些设备具有不同的编程特性，因此编程电缆提供的具体功能可能因所选目标设备而异。ispVM系统/钻石编程器软件将根据所选设备自动生成相应的功能。有关编程电缆功能的概述，请参见表3.1。

表3.1编程电缆引脚定义

编程电缆针脚	姓名	编程电缆引脚类型	描述
小型盒式录像带	编程电压	输入	连接至目标设备的 V_{CC} 或 V_{CCJ} 平面。典型ICC为10 mA。您的电路板设计需为 V_{CC} 供电。注意：这可能与目标设备的 V_{CCO} 平面不同。
TDO/软件	测试数据输出	输入	用于通过IEEE1149.1 (JTAG) 编程标准传送数据。
TDI/SI	测试数据输入	产出	用于通过IEEE1149.1编程标准传送数据。
ispEN/PROG/SN	启用	产出	启用设备进行编程。 SN = SSPI芯片选择，用于HW-USBN-2B
特设工作组	测试重置	产出	可选IEEE 1149.1状态机重置。
已完成	已完成	输入	DONE表示配置的状态
磁刺激	测试模式 选择输入	产出	用于控制IEEE1149.1状态机。
地线	地面	输入	连接到目标设备的地平面
TCK/SCLK	测试时钟输入	产出	用于对IEEE1149.1状态机进行计时
初始化	初始化	输入	表示设备已准备好开始配置。INITN仅在某些设备上找到。
I2C: SCL ¹	I ² C SCL	产出	提供I ² C信号SCL
I2C: SDA ¹	I ² C SDA	产出	提供I ² C信号SDA。
5V Out ¹	5 V输出	产出	为iCEprog M1050编程器提供5V信号。

*注：仅在HW-USBN-2B电缆上发现。



*表示大多数基本JTAG编程所需的飞线连接。

图3.1.用于PC的系统内编程电缆接口 (HW-USBN-2B) *

*注：需要Diamond Programmer 3.1或更高版本。

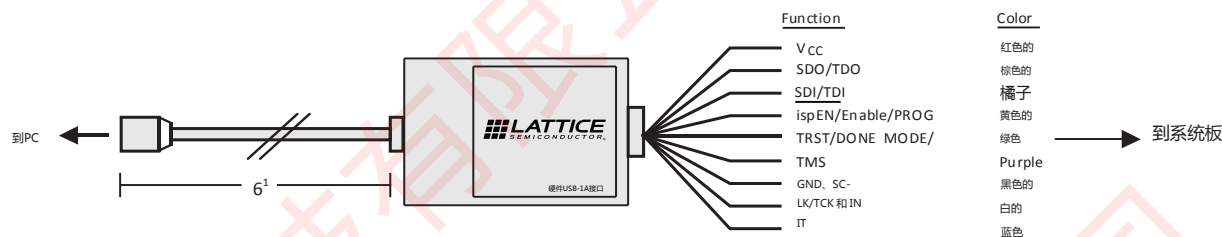


图3.2.用于PC的系统内编程电缆接口 (HW-USB-1A或HW-USB-2A) *

*注: Lattice PAC-Designer® 软件不支持使用USB电缆进行编程。若要使用这些电缆对ispPAC设备进行编程, 请使用Diamond Programmer/ispVM System软件。

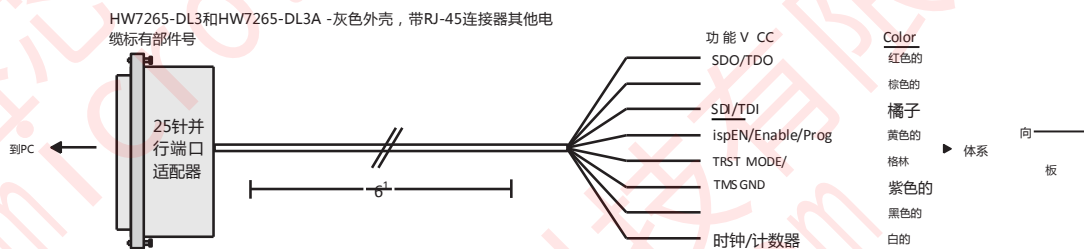


图3.3.用于PC的系统内编程电缆接口(HW-DLN-3C和等效产品) *

注: HW7265-DL3、HW7265-DL3A、HW-DL-3B、HW-DL-3C和HW-DLN-3C是功能等同产品。

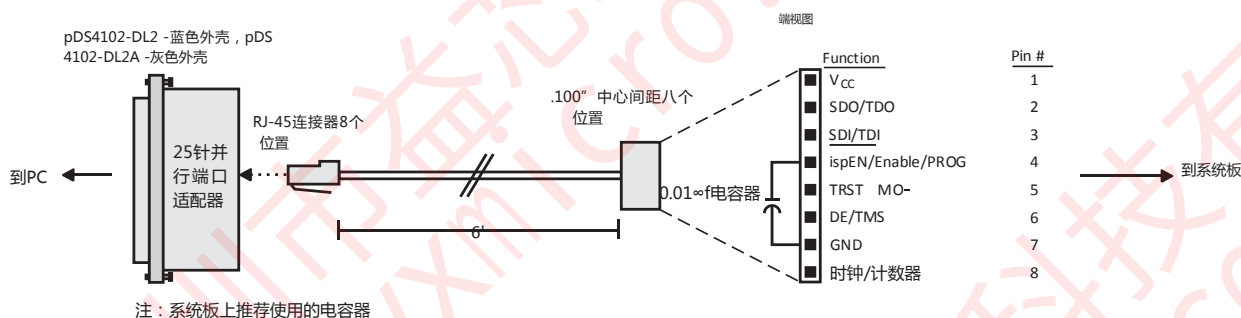


图3.4.用于PC的系统内编程电缆编程接口 (pDS4102-DL2或pDS4102- DL2A)

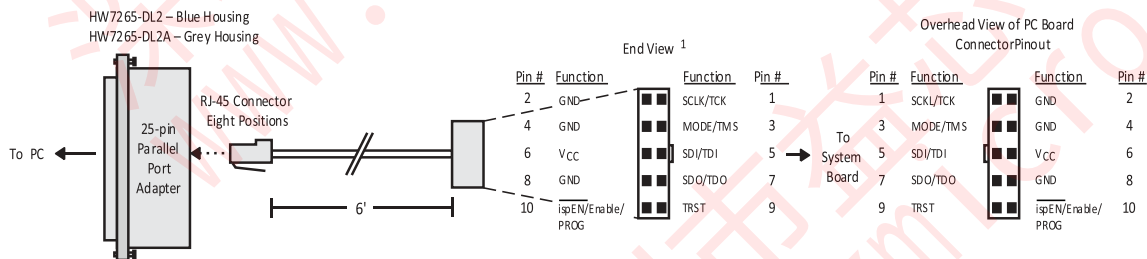


图3.5.用于PC的系统内编程电缆接口 (HW7265-DL2或HW7265-DL2A) *

*注: 作为参考, HW7265-DL2或HW7265-DL2A上的2 x 10连接器等同于Tyco 102387-1。该连接器将与标准100-mil间距的2 x 5接头或2 x 5键控凹槽连接器 (如3M N2510-5002RB) 连接。

4. 编程软件

Diamond程序器和ispVM System for Classic设备是所有Lattice设备和下载电缆的首选编程管理软件工具。Lattice网站atwww.latticesemi.com/software提供最新版本的Lattice Diamond程序器或ispVM System软件下载。

5. 目标板设计注意事项

建议在目标板的TCK连接上使用4.7K下拉电阻。推荐使用此下拉电阻，以避免因快速时钟边沿或VCC上升而意外触发TAP控制器。此下拉电阻适用于所有Lattice可编程系列。

I²C信号SCL和SDA采用开漏设计。目标板上需要连接一个2.2K的上拉电阻至VCC。

对于低功耗的Lattice器件系列，在将USB编程电缆连接至极低功耗板设计时，建议在VCCJ和GND之间添加一个500欧姆电阻器。有关此问题的详细说明，请参阅常见问题解答：

<http://www.latticesemi.com/en/Support/AnswerDatabase/2/2/0/2205>

在使用连接到客户PCB的编程电缆时，JTAG编程端口的速度可能需要调整。特别是在PCB布线较长或存在多个串联设备的情况下，这一点尤为重要。Lattice编程软件可以调整通过电缆施加到JTAG编程端口的TCK时序。这种低精度的TCK设置受多种因素影响，包括PC的速度和所使用的电缆类型（并行端口、USB或USB2）。该软件功能提供了一个选项，可以在调试或嘈杂环境中减慢TCK。有关此问题的详细信息，可以查阅常见问题解答 at：<http://www.latticesemi.com/en/Support/AnswerDatabase/9/7/974.aspx> USB下载电缆可用于使用Lattice编程软件对Power Manager或ispClock产品进行编程。当使用USB电缆与Power Manager I设备（POWR604，POWR1208，POWR1208P1）配合使用时，必须将TCK速度减慢两倍。有关此问题的详细信息，可以查阅常见问题解答：

<http://www.latticesemi.com/en/Support/AnswerDatabase/3/0/306.aspx>

6. 编程Flywire和连接参考

请参阅表6.1，了解如何根据Lattice设备连接各种Lattice编程电缆飞线。JTAG、SPI和I²C配置端口已明确标识。还包括了旧电缆和硬件以供参考。此外，还列出了各种头端配置。

表6.1. 针脚和电缆参考

HW-USBN-2B Flywire颜色	TDI/SI	TDO/软件	磁刺激	TCK/SCLK	ISPEN/程序	已完成	TRST (输出)	小型盒式录像带	地线	I2C: SCL	I2C: SDA	5V输出
	橘子	棕色的	紫色的	白的	黄色的	蓝色	格林	红色的	黑色的	黄色/白色	绿色/白色	红色/白色
HW-USBN-2A Flywire颜色	TDI	TDO	磁刺激	TCK	ispEN/ PROG	初始化	TRST (输出) / DONE (输入)	小型盒式录像带	地线	na		
	橘子	棕色的	紫色的	白的	黄色的	蓝色	格林	红色的	黑色的	na		
HW-DLN-3C Flywire颜色	TDI	TDO	磁刺激	TCK	ispEN/ PROG	na	TRST (输出)	小型盒式录像带	地线	na		
	橘子	棕色的	紫色的	白的	黄色的		格林	红色的	黑色的	na		
编程电缆引脚类型目标板推荐	产出	输入	产出	产出	产出	输入	输入/输出	输入	输入	产出	产出	产出
			4.7 kOhm 引体向上	4.7千欧姆 拉力 往下	(注1)			(注2)		(注3)	(注3)	
将编程电缆线(上)连接到相应的设备或端子引脚(下)												

JTAG端口设备

ECP5™	TDI	TDO	磁刺激	TCK	可选连接到设备ispEN、PROGRAMN、INITN、 DONE和/或TRST信号(在ispVM系统或Diamond Programmer软件的自定义I/O设置中定义。 并非所有设备都具有这些引脚)	必填	必填	—	—	—
LatticeECP3™ / LatticeECP2M™/LatticeECP2™ / LatticeECP™/LatticeEC™	TDI	TDO	磁刺激	TCK		必填	必填	—	—	—
LatticeXP2™ / LatticeXP™	TDI	TDO	磁刺激	TCK		必填	必填	—	—	—
LatticeSC™/LatticeSCM™	TDI	TDO	磁刺激	TCK		必填	必填	—	—	—
马赫XO2™/马赫XO3™	TDI	TDO	磁刺激	TCK		必填	必填	—	—	—
马克斯奥™	TDI	TDO	磁刺激	TCK		必填	必填	—	—	—
ORCA®/FPSC	TDI	TDO	磁刺激	TCK		必填	必填	—	—	—
ispXPGA® / ispXPLD™	TDI	TDO	磁刺激	TCK		必填	必填	—	—	—
ispMACH® 4000/ ispMACH/ ispLSI® 5000	TDI	TDO	磁刺激	TCK		必填	必填	—	—	—
MACH®4A	TDI	TDO	磁刺激	TCK		必填	必填	—	—	—
ispGDX2™	TDI	TDO	磁刺激	TCK		必填	必填	—	—	—
ispClock™ (注4)	TDI	TDO	磁刺激	TCK		必填	必填	—	—	—
平台管理器™/电源管理器/ 电源管理器II (注4)	TDI	TDO	磁刺激	TCK		必填	必填	—	—	—
ispPAC®	TDI	TDO	磁刺激	TCK		必填	必填	—	—	—

从属SPI端口设备

ECP5™	主机输出从 机输入	主机输出从 机输入	—	通信控制器 时钟	SN	必填	必填	—	—	—
LatticeECP3™	主机输出从 机输入	主机输出从 机输入	—	通信控制器 时钟	SN	必填	必填	—	—	—
马赫XO2™/马赫XO3™	是	斯洛文尼亚	—	通信控制器	SN	必填	必填	—	—	—

				时钟								
CrossLink™ LIF-MD6000	主机输出从机输入	主机输出从机输入	—	SPI_SCK	SPI_SS	CDONE可选	CRESET_B	必填	必填	—	—	—
iCE40™/iCE40LM/iCE40 Ultra™/iCE40 UltraLite™	SPI_SI	SPI_	—	SPI_SCK	SPI_SS_B	CDONE可选	CRESET_ B	必填	必填	—	—	—

I²C端口设备

马赫XO2™/马赫XO3™	—	—	—	—	可选连接至设备的PROGRAMN、INITN和/或DONE信号			必填	必填	硬皮病	特定的动态效果	—
电源管理器II	—	—	—	—				必填	必填	SCL M + SCL S	SCL M + SCL M	—
ASC	—	—	—	—	—	—	—	必填	必填	SCL	SDA	—
CrossLink™ LIF-MD6000	—	—	—	—	—	CDONE可选	—	必填	必填	硬皮病	特定的动态效果	—

标题

1×10根连接器（多种电缆）	3	2	6	8	4	9或10	5或9	1	7	—	—	—
1×8连接器（见图5）	3	2	6	8	4	—	5	1	7	—	—	—
2×5连接器（见图6）	5	7	3	1	10	—	9	6	2、4或8	—	—	—

程序员

型号300	5	7	3	1	10	—	9	6	2、4或8	—	—	—
iCEprog M1050	8	5	—	7	9	3	1	6	10	—	—	4（注5）

记下

1. 对于较老的Lattice ISP设备，目标板的ispEN/ENABLE上需要一个0.01 μ F的去耦电容。
2. 对于HW-USB-N-2A/2B，目标板提供电源-典型电流密度（ICC）为10毫安。对于具有VCCJ引脚的设备，VCCJ必须连接到电缆的VCC端子。对于其他设备，则需将相应的VCCIO银行连接到电缆的VCC端子。在接近设备的VCCJ或VCCIO附近，需要一个0.1微法的去耦电容。请参考设备数据表，确定设备是否具有VCCJ引脚，以及哪个VCCIO银行控制目标编程端口（这可能与目标设备的核心VCC/VSS平面不同）。
3. 打开漏极信号。需要将外部上拉电阻 ~ 2.2 k Ω 连接到适当的VCCIO或VCCJ银行。
4. 使用PAC-Designer®软件对ispPAC器械进行编程时，不要连接TRST/DONE。
5. 如果使用的电缆比HW-USB-N-2B更旧，请在iCEprog M1050的引脚4（VCC）和引脚2（GND）之间连接一个+5 V外部电源。

7. 连接编程电缆

在连接、断开或重新连接编程电缆时，目标板必须处于无电源状态。

在连接任何其他JTAG引脚之前，必须始终先连接编程电缆的GND引脚（黑色导线）。如果不遵守这些程序，可能会损坏目标可编程设备。

8. 编程电缆TRST引脚

不建议将板TRST引脚连接到电缆TRST引脚。相反，应将板TRST引脚连接到Vcc。如果将板TRST引脚连接到电缆TRST引脚，请指示ispVM/Diamond程控器将TRST引脚驱动为高电平。

要将ispVM/Diamond Programmer配置为驱动TRST引脚高电平，请执行以下操作：

1. 选择“选项”菜单项。
2. 选择电缆和I/O端口设置。
3. 选择“连接的TRST/Reset引脚”复选框。
4. 选择“设置为高”单选按钮。

如果未选择正确的选项，TRST引脚将被ispVM/Diamond编程器驱动至低电平。因此，BSCAN链将无法工作，因为该链将被锁定在RESET状态。

9. 编程电缆ispEN引脚

以下引脚应接地：

- 2000VE设备的BSCAN引脚
- 启用MACH4A3/5-128/64、MACH4A3/5-64/64和MACH4A3/5-256/128设备的引脚。

但是，用户可以选择由电缆中的ispEN引脚驱动BSCAN和ENABLE引脚。在这种情况下，ispVM/Diamond编程器必须配置为将ispEN引脚驱动至低电平，如下所示：

要将ispVM/Diamond编程器配置为驱动ispEN引脚低电平，请执行以下操作：

1. 选择“选项”菜单项。
2. 选择电缆和I/O端口设置。
3. 选择ispEN/BSCAN Pin Connected复选框。
4. 选择“设置低”单选按钮。

每个编程电缆都配有2个小型连接器，可帮助您整理飞线。以下制造商和部件号是等效连接器的一个可能来源：

- 1×8连接器（例如：Samtec SSQ-108-02-T-S）
- 2×5连接器（例如：Samtec SSQ-105-02-T-D）

编程电缆的飞线或接头设计用于连接标准间距为100密尔（针脚间距为0.100英寸）的接头。Lattice建议使用长度为0.243英寸（6.17毫米）的接头。不过，其他长度的接头同样适用。

10. 订购信息

表10.1编程电缆特性总结

特征	HW-USBN-2B	HW-USBN-2A	硬件USB 2.0接口	硬件USB-1 A接口	HW-DLN-3C	HW7265-DL3, HW7265-DL3 A, HW-DL-3B, HW-DL-3C	HW7265-DL2	HW7265-DL2A	PDS4102-DL2	PDS4102-DL2A
统一的S波段	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—
PC并行	—	—	—	—	X	X	X	X	X	X
1.2 V支持	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—
1.8 V支持	X	X	X	X	X	X	—	X	—	X
2.5-3.3 V 支助	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.0 V支持	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2×5连接器	—	X	X	X	X	X	X	X	—	—
1×8连接器	—	X	X	X	X	X	—	—	X	X
飞线	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—
无铅施工	X	X	—	—	X	—	—	—	—	—
可订购	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—

表10.2订购信息

描述	订购部件编号	中国 RoHS 环保使用期限 (EF-UP)
编程电缆 (USB)。包含6英尺USB线缆、飞线连接器、8位 (1×8) 适配器和10位 (2×5) 适配器, 采用无铅、符合RoHS标准的构造。	HW-USBN-2B	
编程电缆 (仅限PC)。包含并行端口适配器、6' 电缆、飞线连接器、8位 (1×8) 适配器和10位 (2×5) 适配器, 采用无铅、符合RoHS标准的构造。	HW-DLN-3C	

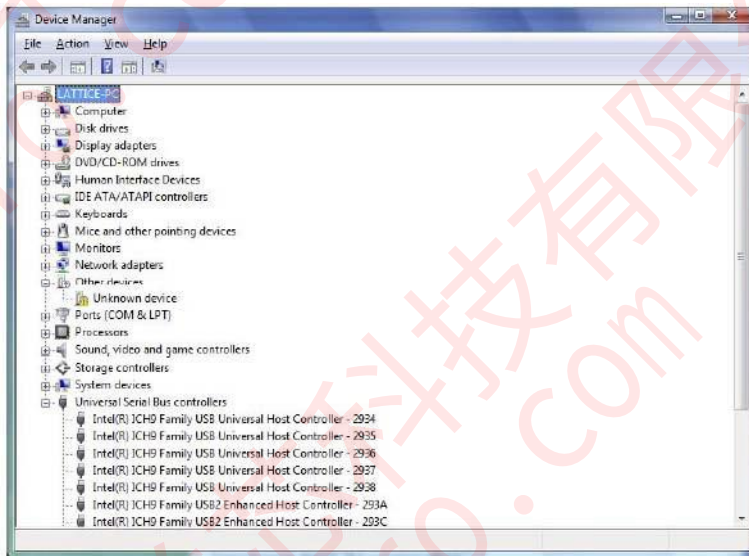
*注：本文件中描述的附加电缆仅用于遗留目的，这些电缆已不再生产。目前可订购的电缆是完全等效的替代品。

附录A：USB驱动程序安装故障排除

在将电脑连接到USB电缆之前，必须安装驱动程序。如果在安装驱动程序之前连接了电缆，Windows将尝试安装自己的驱动程序，但这些驱动程序可能无法正常工作。

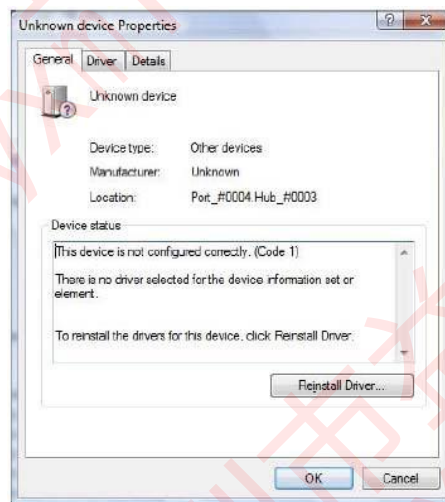
如果您在未安装适当驱动程序的情况下尝试将PC连接到USB电缆，或者在安装驱动程序后与Lattice USB电缆通信出现问题，请按照以下步骤操作：

1. 插入Lattice USB电缆。选择开始>设置>控制面板>系统。
2. 在“系统属性”对话框中，单击“硬件”选项卡和“设备管理器”按钮。在“通用串行总线控制器”下，您应该看到Lattice USB ISP编程器。如果没有看到此设备，请查找带有黄色标记的未知设备。双击未知设备图标。



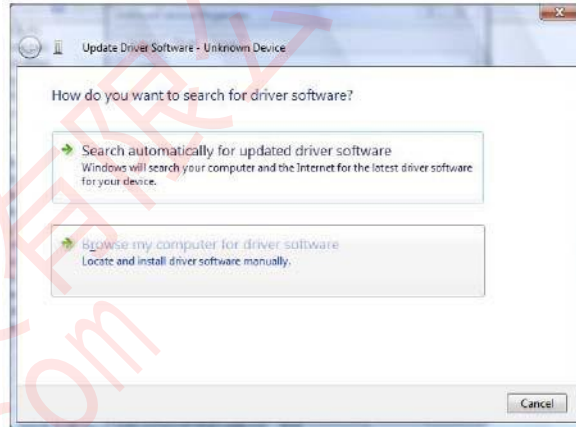
图A.1.设备管理器

3. 在“未知设备属性”对话框中，单击“重新安装驱动程序”。



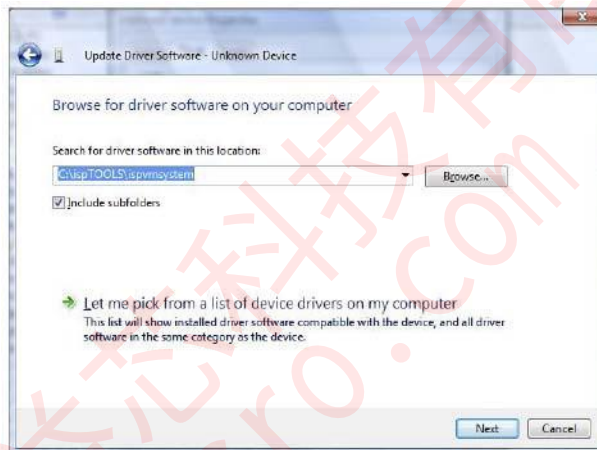
图A.2.未知器械属性

4. 选择“浏览我的电脑”以查找驱动程序软件。



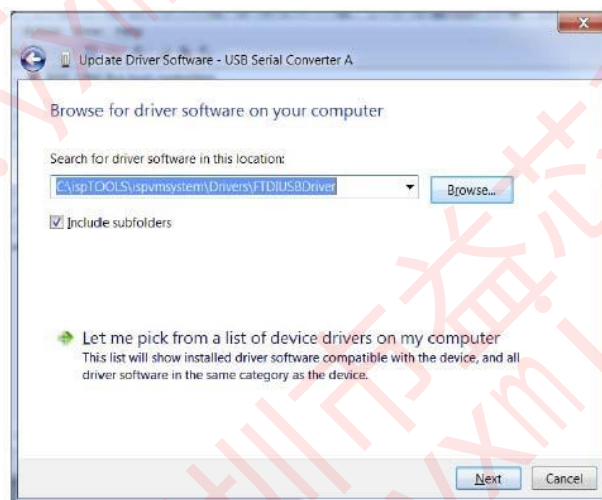
图A.3更新驱动程序软件

浏览到isptools\ispvmsystem目录，以找到Lattice EzUSB驱动程序。



图A.4. Lattice EzUSB驱动程序

浏览到isptools\ispvmsystem\Drivers\FTDIUSBDriver目录，以查找FDI FTUSB驱动程序。



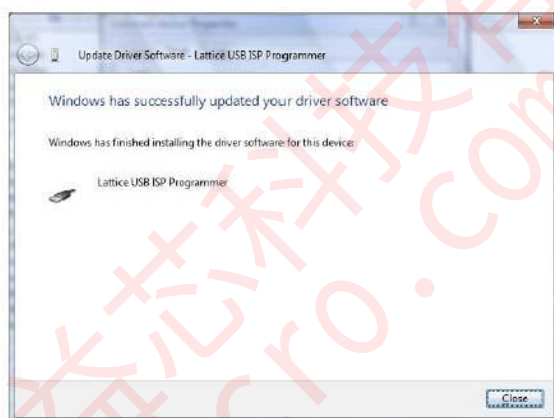
图A.5. FTDI FTUSB驱动程序

5. 对于钻石安装，请浏览至lscc/diamond/data/vmdata/drivers。单击“下一步”。
6. 选择“无论如何都安装此驱动程序软件”。系统将更新驱动程序。



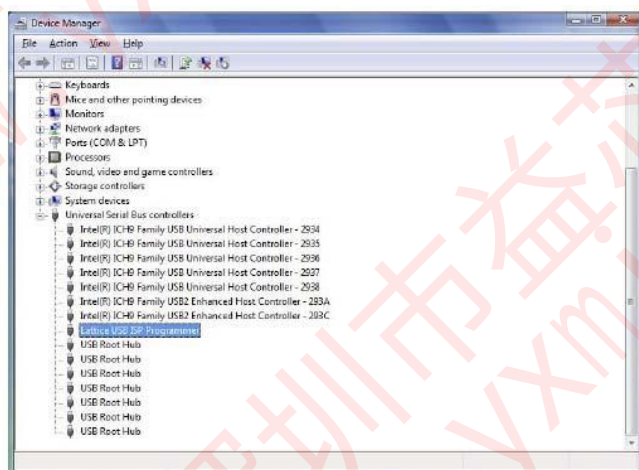
图A.6. Windows安全

7. 单击“关闭”并完成USB驱动程序的安装。



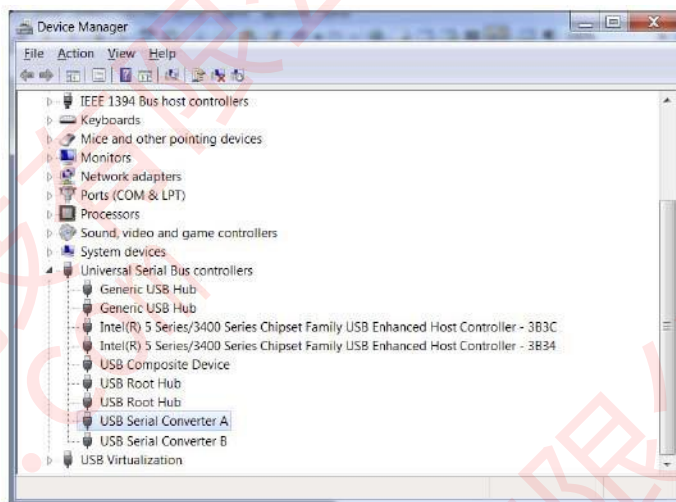
图A.7 USB安装完成

8. 在“控制面板” > “系统” > “设备管理器” > “通用串行总线控制器”中应包括以下内容：
对于Lattice EzUSB驱动程序：已安装Lattice USB ISP编程器设备。



图A.8安装完成

对于FTDI FTUSB驱动程序：已安装USB串行转换器A和转换器B设备。



图A.9安装完成

如果您遇到问题或需要更多信息，请联系Lattice技术支持。

技术支持

如需帮助，请提交技术支持案例[atwww.latticesemi.com/techsupport](http://www.latticesemi.com/techsupport)。

修订历史

日期	版本	变更摘要
2018年4月	26.0	将文件编号从UG48变更为FPGA-UG-02024。
		更新了文件模板。
		修订了编程电缆章节，删除了冗余信息，并更改了链接至 www.latticesemi.com/software 。
		更新了表3.1编程电缆引脚名称。编程电缆引脚定义。
		更新了“编程、Flywire和连接”参考章节。 用单个表6.1引脚和电缆参考替换表2“Flywire转换参考”和表3“推荐引脚连接”。
		已移动的表10.1编程电缆功能摘要在订购信息下。
2016年11月	25.0	更新了“编程Flywire和连接”参考部分。 • 修订表3，推荐的引脚连接。添加了CrossLink器械。
2015年10月	24.9	更新了“编程导线和连接”参考章节。 • 修订表3，推荐引脚连接。添加了“RESET-B”列。 添加了iCE40 UltraLite设备。
		更新了技术支持协助章节。
2015年3月	24.8	更新了“编程电缆引脚定义”章节。 • 对表1“编程电缆引脚定义”中的INIT进行了修订。
2015年1月	24.7	更新了“编程电缆引脚定义”章节。 • 在表1“编程电缆引脚定义”中，将ispEN/Enable/PROG更改为ispEN/Enable/PROG/SN，并对其描述进行了修订。 • 更新了图2，为PC编程电缆系统编程接口（HW-USBN-2B）。
		更新了编程电缆ispEN引脚部分。
		在表4“编程电缆特性总结”中，HW-USBN-2B标记为“可订购”。
		更新了“订购信息”部分。将HW-USBN-2A更改为HW-USBN-2B
2014年7月	24.6	将文件标题变更为《编程电缆用户指南》
		将ispDOWNLOAD电缆更改为编程电缆。
		更新了“目标板设计注意事项”章节。更新了ispVM工具中有关TCK工作周期和/或频率控制的常见问题解答链接。
		更新了表3，推荐引脚连接。添加了ECP5、iCE40LM、iCE40 Ultra和MachXO3设备系列。
		更新技术支持协助信息。
2012年10月	24.5	将iCE40配置端口引脚名称添加到Flywire转换参考表中。
		在推荐电缆连接表中添加了iCE40信息。
2012年2月	24.4	更新文件，添加新的公司徽标。

日期	版本	变更摘要
2011年11月	24.3	文件转换为用户指南格式。
		添加了图USB电缆-HW-USBN-2A。
		更新了MachXO2器械的推荐电缆连接表。
		更新了目标板设计注意事项章节。
2009年10月	24.2	添加了附录A。
		添加了与飞线连接器物理规格相关的信息。
2009年7月	24.1	添加了目标板设计考虑因素文本章节。
		添加了编程Flywire和连接参考章节标题。
—	—	以前的Lattice版本。



7楼，111号西南5大道波
特兰市，俄勒冈州
97204，美国T
503.268.8000

www.latticesemi.com