

# M3Nano 系列主板硬件手册(全自主知识产权)

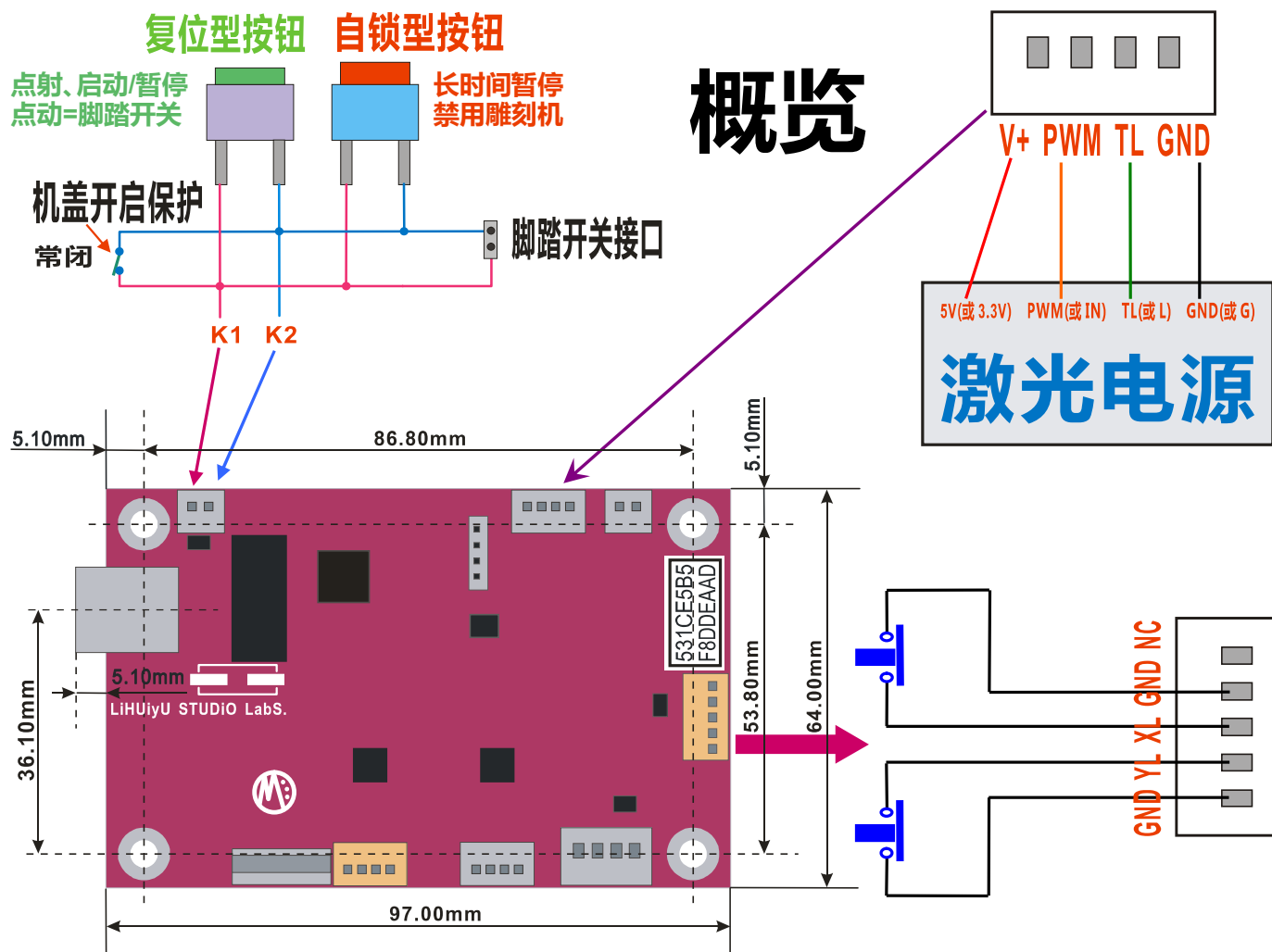
## 前言 (我们不生产激光雕刻机，也不经销激光雕刻机)

M 主板设计于 2012 年初.....M1 主板设计于 2012 年中.....

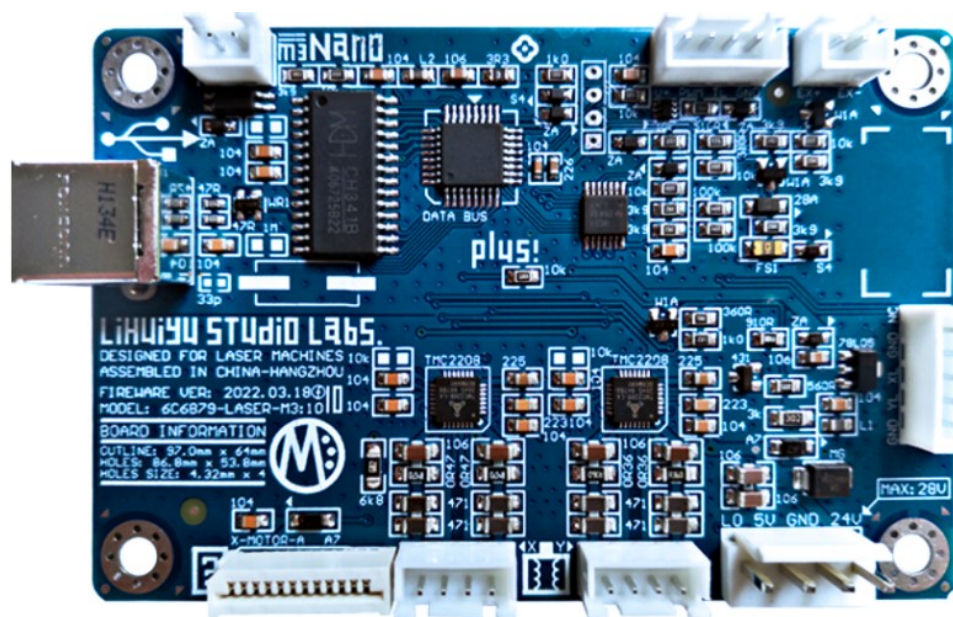
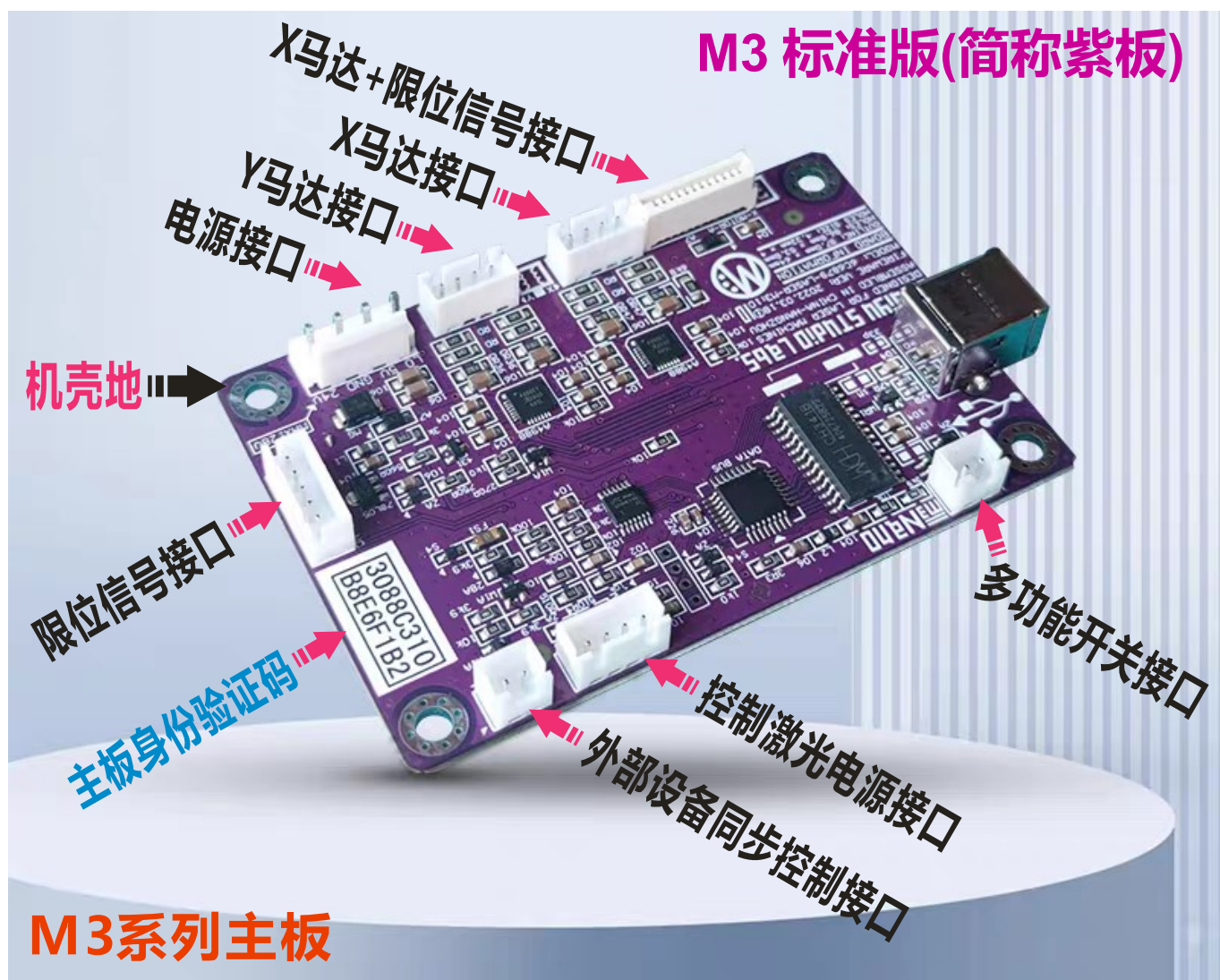
M2 系列主板设计于 2013 年初，直至 2022 年 6 月彻底停产，周期长达 9 年半。M2 主板在其产品周期里被各种模仿与学习，所以说 M2 是一块传奇主板也不算夸张。很多开发者无法理解 M2 主板，因为它看起来并没特殊之处，且设计得十分简洁工整，给人的第一印象就是它很好设计也很好模仿。据我所知有不少开发者都模仿过它的设计，但无一例外都失败了。失败的原因很简单：因为产品是一个综合系统，它不只是一块电路板。

坦白地说 M2 系列主板早几年就已经落后了，但因为我一直忙于其他方面的研发，并没有时间及时升级更新它。直至 2022 年春节我才重新设计了 M3 系列主板(兼容 M2 指令，并扩展了一些新指令)，但 M3 的优点又需要软件才能体现(否则 M3 只是 M2 主板，因为老版本软件不支持 M3 扩展的新指令)，所以我只好先更新软件，因为没有软件体现 M3 与 M2 的不同，编写 M3 主板的硬件手册完全没有意义。现在，软件基础框架已经初步升级好了(但脱机与无线接口尚待开发)，我们有必要先编写 M3 系列主板的应用手册了。

M3 新扩展的指令集主要是实时处理激光能量与速度之间的关系(速度@激光能量调制指令)。但限于软件开发进度，目前只实现了 M3 指令集的基础应用。

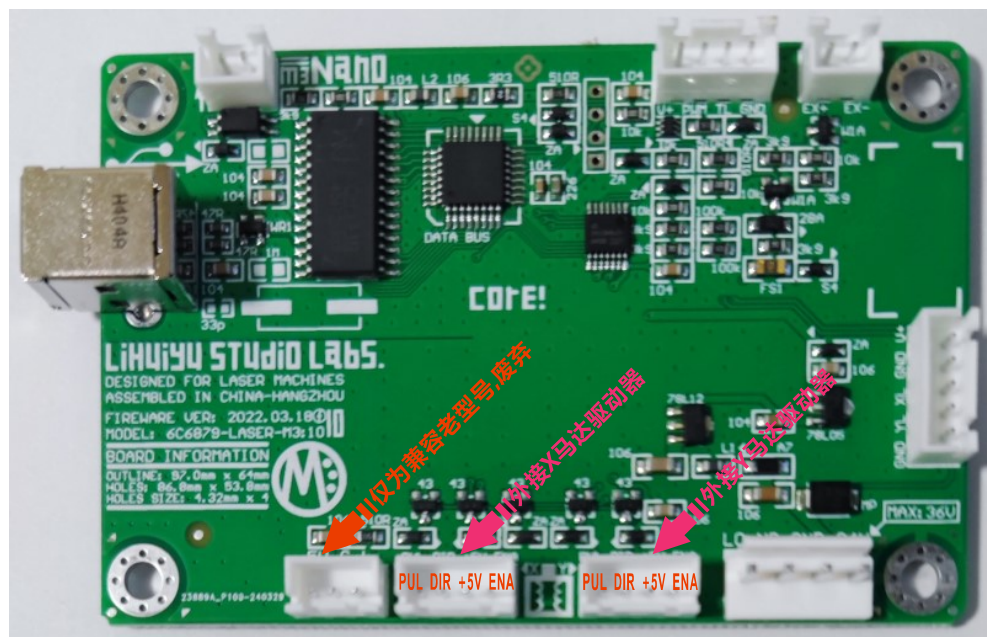


## 第一章：M3Nano 系列主板特征与实物照片



## M3Plus(简称蓝板)

M3Plus 使用了近年来最新技术的静音低抖动马达驱动芯片，使用体验与实际雕刻效果，我们实测都有相当的提升。该主板的接线与紫板完全一样。因为该马达驱动芯片使用了动态插补脉冲技术，脉冲会略延迟，雕刻软件里可设置合适的 X 逆程补偿值补偿该延迟，效果会更加理想。



## M3Core(简称绿板)

M3Core 是外接驱动器的 M3 内核主板。因为紫板与蓝板上集成的马达驱动芯片仅适合于轻型轨道, 如果要拉动比较沉重的轨道, 请选择 M3Core 主板。

M3Core 十分适合制造作业比较单一的切割型下料机。

## 简称

你可以称该主板为 **M3Nano 主板**, 也可以称该主板为 **M3 纳米主板**。我们使用 Nano(纳米)作为该产品的开发代号, 仅仅是为了形容它的小巧。

## 特征

### ◆ 仅 30 克左右;

轻的主要优点就是电路板上肯定没有沉重的大个头的电子元件(比如粗大且稳固性不好的电解电容)和附件(比如沉重的散热器), 因此抗震能力非常强, 无须特殊的抗震防护措施。

### ◆ 尺寸仅 97mm x 64mm;

尺寸小的优点很多, 不仅电气性能优良, 安装方便, 不占用太多空间, 仅仅一个小角落就能安装它, 方便规划机器内部的布局, 而且因为电路板跨度很小, 固定后防震能力非常强。

### ◆ 发热量小, 总热损耗小于 2W;

发热量小是优点, 这是众所周知的。但我们要重点提一个优点: 发热量小的主板可采用近似密闭的方式安装, 避免粉尘、烟雾、水汽的侵蚀。而发热量大的主板需要高效的空气对流散热, 不便密闭安装。我们推荐近似密闭安装 M3 主板, 从根本上杜绝粉尘、烟雾、水汽对主板的侵蚀。

**注: 一些用户反映我们的主板稳定性非常好, 但不太耐用。经实际调查与返修发现: 不耐用的主要原**

**因是设备制造厂家没有合理安装和保护主板, 导致板载电子元件和电子线路被腐蚀。激光加工的作业环境极其恶劣, 如果不对精密线路板做一些防护的话, 腐蚀性的粉尘、气体、水汽就会侵蚀板载电子元件和电子线路, 导致可靠性降低甚至烧毁。我们建议设备制造厂家要做必要防护, 电子元件或线路都被腐蚀了还能可靠工作的主板, 是不存在的!**

### ◆ 集成了外部设备同步控制接口(EX+ EX-)

排烟机、水泵、气泵等附件统称为激光机的外部设备。激光机的外部设备仅在激光机工作时才需要, 工作结束后最好能自动关掉。M3 集成了外部设备同步控制接口, 可自动控制外部设备与雕刻机同步工作(工作结束后会**延时**自动关闭外部设备)。

### ◆ (紫板/蓝板)集成了 X 轴、Y 轴马达驱动, 适合驱动两相混合式步进电机

X 轴驱动能力: 平均 0.25A/相, 峰值 0.36A/相

Y 轴驱动能力: 平均 0.33A/相, 峰值 0.47A/相

### ◆ 集成了激光电源 PWM 控制接口

通过该接口, 激光雕刻软件才能方便地实时控制激光加工时的激光能量, 从而可实现分色分层的多层作业与复杂曲线的变速切割。

**注: M2 主板的主要缺陷之一在于无法通过软件控制激光能量, 因此无法实现一些先进功能。**

### ◆ 集成了一个方便易用的多功能接口

多功能接口把点射、启动/暂停、脚踏开关、机盖开启保护等数种功能精简为两根线, 不但简化了设备制造时的接线, 也简化了用户使用时的复杂

性，因为用户只有一个按钮可按，不会有按错的可能，也不用了解什么时候该按什么按钮。

#### ◆ 供电要求

1. 5V(4.75V - 5.25V): 大于 50mA。见下面**注 1**
2. 24V(23.5V - 28.0V): 最小 1.2A, 最优为 1.8A - 2.5A。见**注 2(重点内容)**
3. 5V、24V、激光电源，这三者要共 GND

**注 1:** 如果是使用无需供电的限位开关(比如机械开关)，主板供电接口无须接入 5V，因为主板自身并不需要外部 5V 电源供电。但是，**严禁用主板上的 5V 给其他部件供电**，因为主板上集成 5V 电源的目的是防止外接的 5V 不利主板的安全和稳定性。主板上集成的 5V 电源的电流输出仅够主板自身使用，没有对外供电的能力！

**注 2:** 24V 电源主要给马达驱动芯片供电，经常有用户问我为什么不把马达驱动电流提高一点：因为激光电源上集成的 24V 电源的电流输出能力只有这个容量，提高马达驱动电流就需要另购 24V 开关电源对主板供电。需要明确一点：24V 电源的可靠性是主板是否会有烧毁现象的关键因素之一。开关电源的突出优点之一就是灵敏的过流过压保护能力，能有效防止烧毁由它供电的模块。M3 系列主板使用了 2A 输出能力的马达驱动芯片，但 Y 轴实际上也只用了 0.47A，仅使用了 25%，而裕量高达 75%，所以理论上是没有烧毁该芯片的可能性。但有两方面需要重视，其一、24V 电源的过流过压保护能力是否可靠；其二、CO2 激光电源作为一个强干扰的模块(尤其高压有打火时)，它可能干扰 24V 开关电源的采样电路，导致电压输出剧变而烧毁主板。**我们在这里给出一个理论数据供参考：要把板载马达驱动芯片烧毁要 5A 左右的瞬时电流，要把电路板上的铜皮线路瞬间烧毁，需要 10A 左右的电流。一个额定输出 2A 的开关电源即便过流保护阈值高达 150%，它的极限输出电流也只 3A。短暂 3A 是没有能力烧毁驱动芯片的，更**

这一部分资料，主要讲述了 M3 系列主板的特征，顺便解答了一些问题，比如主板稳定但不耐用，这本身是一个矛盾的说法，稳定而不耐用究竟是设计问题还是其他问题所导致。再比如主板烧毁，其主要原因何在，是设计问题还是其他原因所导致。哪些问题是主板设计者可解决的，哪些问题是电源供应商优化设计的，哪些问题是设备制造商需要考虑的。**主板是一个被动模块，它是没有能力损坏自己的，它只能一定限度地自我保护，但诸如电源异常、高压漏电、线路或电子元件被腐蚀，这是主板设计者无能为力的，或成本因素不予考虑的！**

**不可能烧毁主板上的金属线路！烧毁主板是因为 24V 供电电源的过流过压保护能力失效甚至根本无保护能力。所以，要从根本上解决烧毁主板的问题，需要电源供应商优化过流过压保护功能，因为主板是被动模块，它并不能控制电源的行为。可用一个 1A、2A...NA 保险管短接 24V 和 GND，简单验证所装备的 24V 电源有没有可靠的过流保护能力，过流保护点是多少 A，做到心中有数。**

**提示：可在 24V 至主板的通路上加接一个可方便更换的 1.5A - 2A 的快速熔断型保险管。**

#### ◆ 工作速度(仅指理论设计速度)

雕刻 10 - 800mm/s; 切割: 0.5 - 100mm/s

#### ◆ 无抖动马达驱动脉冲

M2 主板因为 MCU 限制，马达驱动脉冲有 0 - 4 个时钟的抖动(高速时可能引起卡住或噪音)，而 M3 系列主板是 0 抖动的马达驱动脉冲。

#### ◆ 高效率的中断传输方式

数据通讯一般有两种握手方式：轮询(A 定时去询问 B 能不能接收数据)与中断 (B 可接收数据时通知 A 发数据)。因为 CO2 激光电源干扰很强，经实际测试若采用中断传输方式，B 通知 A 的信号可能会被干扰吞掉，导致 A 一直在等待 B 的通知而引起不可预料的异常，所以 M2 主板一直采用智能轮询方式。但是 M3 主板研发了一种新方案能够可靠使用中断方式传输数据。**开启了中断传输的 M3 主板，数据吞吐量约为 M2 主板的 2.5 - 3 倍，其直接的体现在：M2 主板有时会因为数据传输跟不上而暂停等待数据，但 M3 主板基本上不会有此现象。但是，因为 M3 主板传输速度极快，主板的数据缓冲区多数时候总是满的，所以执行暂停/停止命令时，相比 M2 要略微迟钝一点(一般是感觉不到的)，因为数据缓冲区满的状态下无法接收数据(暂停/停止命令也是数据)，需要等主板用掉一部分腾出空间来。但是 M3 主板的多功能接口有速度最快的硬件级的暂停功能。**



### ◆ 外部设备同步控制接口使用方法

**EX+ EX-:** 排烟机、水泵、气泵等附件统称为激光机的外部设备。激光机的外部设备仅在激光机工作时才需要，工作结束后最好能自动关闭，这样的设备不仅显得人性化，而且可避免一些问题：比如用户忘记开水泵导致激光管炸裂。其控制方法如下图：



提示：光耦的限流电阻是 510 欧姆(该电阻已集成在主板上)。假使光耦的输入二极管压降是 1.5V，那么驱动光耦的电流是  $(5-1.5)/510=6.9\text{mA}$ 。因为排烟机、水泵、气泵一般都是使用交流电，所以最好的方案是使用交流控制的光耦 MOC3063/3083 控制一个大功率双向可控硅。不建议使用继电器，因为继电器不但容易打火造成强烈干扰，而且容易出现触点氧化、触点熔接等意外情况！

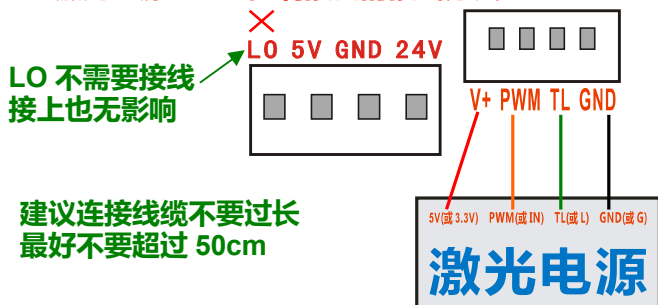
注：我处没有该模块供应，厂家需要自己去解决。

### ◆ M3 与集成激光电源的连接线制作如下图示：



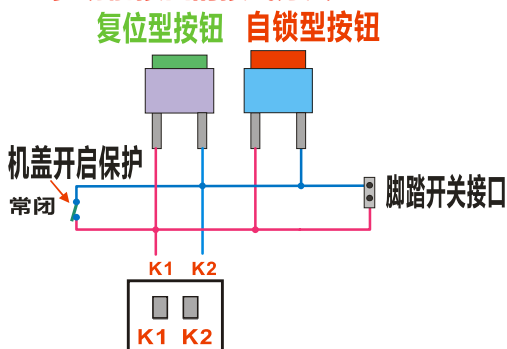
M3 主板使用了有防呆(防插错)功能的 4 针 VH3.96 插座，并使之与集成激光电源的输出接口一一对应而没有交叉。建议按图示颜色配线：LO[绿线]，5V[红线]，GND[黑线]，24V[黄线]。铜芯不小于  $0.75\text{mm}^2$

### ◆ 激光电源 PWM 控制接口的接线方法



注：激光电源的 PWM 控制接口的加入，使 M3 主板的应用价值大幅提升。

### ◆ 多功能接口的接线方法



M3 主板的多功能接口是使用了分时复用技术而开发的。因为在不同时候，需要的功能不同，比如不工作时需要点射功能，而工作时点射没有用处，但需要暂停/启动功能，而在重复不断地雕刻同一个图形时，雕刻完一个工件需要等待放入下一个工件，此时需要脚踏开关快捷启动雕刻下一个工件。

**注 1：**机盖开启保护：此功能是打开机盖暂停雕刻(当然也就关闭了激光)，但不会造成当前的雕刻作废，合上机盖时就会继续雕刻未完成部分。但是，在不工作时，打开机盖会点射一次激光(因为点射能量与点射时长有限，所以影响不大)，不工作时，若自锁按钮保持按下的话，打开机盖就不会点射激光。

**注 2：**点射激光的激光强度、点射时长都是可以通过软件设置的，与按钮按了多久没有任何关系，这是由主板自主控制的精准点射。

**注 3：**自锁按钮主要有这两个作用：其一、长时间暂停雕刻，其二、禁用激光雕刻机。自锁按钮保持按下时，相当于禁用了激光雕刻机，雕刻前应解锁它。

**注 4：**脚踏开关与复位型按钮，这两者功能实际是一样的，考虑到有些时候用户可能腾不出手去按复位型按钮，或者行业里习惯了脚踏开关控制，所以安装一个脚踏开关接口是必要的，尤其是工艺品雕刻机。

**注 5：**多功能接口在与计算机连接后才有效，未联机时整个主板处于待命状态，即便点射功能也是禁用的。联机是触发主板进入工作状态的唯一途径。

### ◆ 马达反着走怎么办

若马达反着走，首先检查是否是 X 马达接到了 Y 马达位置。若检查无误，那么把反着走的马达的 A+、A-两根线交换一下位置即可。切忌撬下插座再把插座反着装，这会损伤插座下的线路！

## 安装(重点内容)

M3 主板板载 QFN 封装的马达驱动芯片, 该芯片非常微小: 长 x 宽 x 厚 = 4mm x 4mm x 0.75mm。这么微小的芯片有一些特点, 需要我们重点关注, 具体体现在以下几方面:

- 1、引脚非常细(仅 0.2mm 左右), 所以引脚与电路板焊接处仅粘了一丁点焊锡, 若电路板翘曲形变, 可能会导致引脚脱焊;
- 2、引脚非常密集(引脚焊盘间隙仅 0.2mm 左右), 所以极其细小的金属尘埃落入引脚之间, 也可能引起芯片短路故障;
- 3、若引脚被腐蚀, 可能很快就被腐蚀得没有了。试想 0.2mm 粗细的引脚, 能被腐蚀多久?
- 4、**[重要]**这种微小的芯片损坏后, 主板只能报废, 不予**保修**。人工维修、拆焊这种芯片, 难度大。

### ◆ M3 的安装孔位, 要尽可能精准;

若安装孔位不准, 强行下螺丝拧紧, M3 的电路板会被螺丝推挤而翘曲, 这可能会导致 M3 的马达驱动芯片的焊点脱焊, 即使没马上脱焊, 但焊点长期在形变应力作用下产生疲劳, 也可能逐步开裂脱焊, **千万不可认为当时没事, 就一定保险可靠。**

**我们建议: 制造机壳时由机壳生产厂家精确压铆好 M3 的安装螺柱。**

### ◆ 推荐近似密闭安装 M3 主板, 这样可基本杜绝有害的粉尘、烟雾、水汽等等的侵蚀;

因为 M3 主板的马达驱动芯片的引脚太细太密, 所以怕粉尘、怕腐蚀。但因为它的总发热量极小, 空气对流散热要求不高, 所以非常适合近似密闭安装。如何做到密闭安装呢? 可以在设计机壳时, 设计一个小的隔离空间; 也可以做一个简单的金属罩罩住主板。

**非常重要:**罩住 M3 的金属罩子务必与机架地(接地螺丝)是良好连通的, 为确保安全可靠, 最好是在这个罩子上焊接一根导线, 直接拉到机壳的接地螺丝上! 粉尘、烟雾、水汽等等的侵蚀, 是主板不稳定乃至损坏的元凶之一。电子元件和电路板上的线路腐蚀(甚至腐烂)了, 还能稳定工作的主板是不存在的! 所以为了保证耐用, 设备制造厂家就要做好必要

**的防护。**因为激光雕刻机本身就是这么恶劣的作业环境, 要制造出耐用的激光雕刻机, 就一定要考虑各种细节。**考虑设备的作业环境寻求最佳的安装方案, 这是设备制造厂家的必须考虑的!**

## 切实保护好主板的 USB 插座

每年我们都要维修一些因 USB 插座损坏而返修的主板。USB 插座问题, 主要是两种情况, 一种是 USB 插座被腐蚀得面目全非, 另一种是 USB 插座被暴力损坏得散了架。M3 主板使用了更加坚固耐腐蚀的品牌(FOXCONN)USB 插座。

**首先, 要避免 USB 插座被腐蚀。**USB 插座被腐蚀后导致接触不良或漏电, 通讯就会不稳定。主板隔离安装到粉尘、烟雾、水汽无法到达的空间里, USB 插座被腐蚀的问题, 也基本被解决了。

**其次, 要严防 USB 插座遭遇暴力损坏。**这点也比较容易做到, 只要在机壳开个与 USB 插座一样的孔, 主板安装好后, USB 插座恰好嵌入这个孔, 并被这个孔锁定了位置, 外力损坏 USB 插座, 就不太容易了。我们可以参考打印机的 USB 插座是如何嵌入机壳的。但要注意: **机壳上开的 USB 插座孔, 要略微开大一点, 以兼容制造误差。**因为不可能每块主板的 USB 插座都安装得精确无比, 会有制造误差, 所以, 我们在机壳上开的 USB 插座孔, 需要考虑兼容主板的制造误差。**我们也可以在机壳上开个大孔, 另做一个铁片, 铁片上开个孔恰好能嵌入主板的 USB 插座, 然后再把该铁片固定到机壳的大孔处。**

## 关于 USB 接口的相关事项:

- 1、**不建议使用 USB 延长线引出 USB 接口。**一些具有脱机功能的板卡, 通常使用带耳的 USB 延长线引出 USB 接口, 并固定到机壳。但我们的激光机主板不具备脱机功能。脱机工作与不脱机工作的有一个差别是: **脱机工作的控制板是传输完所有数据后再工作, 故传输数据期间不会受到激光电源频繁启停高压电路的干扰; 而不脱机工作的主板是雕刻的同时还要不断传输数据, 所以传输数据时必然会遭受激光电源频繁启停高压电路的干扰。**使用 USB 延长线, 影响了差分阻抗的连续性, 并不可避免地存在屏蔽断层, 因此数据通路的抗干扰能力会下降很多

很多, 故不建议使用 USB 延长线;

注: 未来我们将推出无线通讯脱机作业的主板。

- 2、建议使用屏蔽良好的 USB 数据线。除了低速 USB 设备外, 其他 USB 设备都建议使用双层屏蔽线: 编织网屏蔽低频干扰, 铝箔屏蔽高频干扰。USB 通讯的主要缺陷是抗干扰能力不怎么理想, 尤其是对抗瞬态脉冲群干扰的能力很脆弱。如果激光机使用没有屏蔽或屏蔽不良的 USB 数据线, 就很难对抗激光电源频繁启停高压电路的瞬态干扰, 也很难对抗因为其他用电器(比如大功率马达、微波炉、空调、电冰箱等等)启停而引起的瞬态干扰。一条屏蔽良好的 USB 数据线, 对 USB 激光机是十分重要的。

- 3、仅激光机主板抗干扰能力强, 并不能完全解决激光机的 USB 通讯问题 (重点说明一下)

通常大家都认为 USB 激光雕刻机通讯不稳定的主要原因是激光雕刻机主板的抗干扰能力不好, 这个观点是片面的。USB 通讯是主从式通讯(通讯事务全部由主方发起), 对于 USB 激光雕刻机而言, 计算机是主方 (Host), USB 激光雕刻机是从方 (Device), 也就是说, USB 激光雕刻机主板的 USB 通讯事务完全是由计算机发号施令的, 它并不能自作主张, 因此, 主板开发者是无法完全处理 USB 通讯的抗干扰问题, 因为干扰往往是干扰了计算机(主方)的 USB 接口相关电路, 导致主从方失去了连接(掉线)。因为从方没有权利对主方发号施令, 换句话说就是若主方被干扰出了问题, 或者主方认为从方出了问题, 从方就没有了指挥中心(主方), 也就彻底失去了通讯能力。

如何增强计算机的 USB 接口相关电路的抗干扰能力? 从三个方面着手: 一条屏蔽良好的 USB 数据线, 一块稳定且兼容性良好的计算机主板, 一个优质的计算机电源[这点很重要]。我们再次看到了屏蔽良好的 USB 数据线的重要性。

注: 一些开发者为了增强主板的抗干扰能力, 使用了大容量的固态电容、钽电容、共模电感、差模电感等电子元件, 想增强主板的抗干扰能力, 但收效甚微, 甚至一点作用也没有! 因为这些开发者并没有搞清楚究竟是干扰了他们设计的主板还是干扰了计算机系统, 也没搞清楚干扰的源头在哪里! 可能有人很疑惑: 你说是干扰了计算机的 USB 总线, 为

什么我的键盘、鼠标、U 盘都正常得很呢? 因为一条 USB 总线上可挂载 127 个 USB 设备, 总线判断谁是害群之马就把谁断开连接(掉线), 但并不会把全部 USB 设备都挂起! 一条屏蔽良好的优质 USB 数据线, 至少可以减少主板被计算机误判为害群之马的几率。我们的主板即便被断开连接, 还有数个“申诉”机制重新建立连接。但是, 不要因为有这个强悍的“申诉”机制, 就随便使用劣质的 USB 数据线。要从源头上解决问题只有两个途径: 其一、CO2 激光电源厂家设计出更好的电源; 其二、主板全隔离设计, 激光雕刻机各个模块独立供电, 关键节点加入带宽合适的交(直)流滤波器辅助;

- 4、以下情况会影响 USB 通讯的稳定性

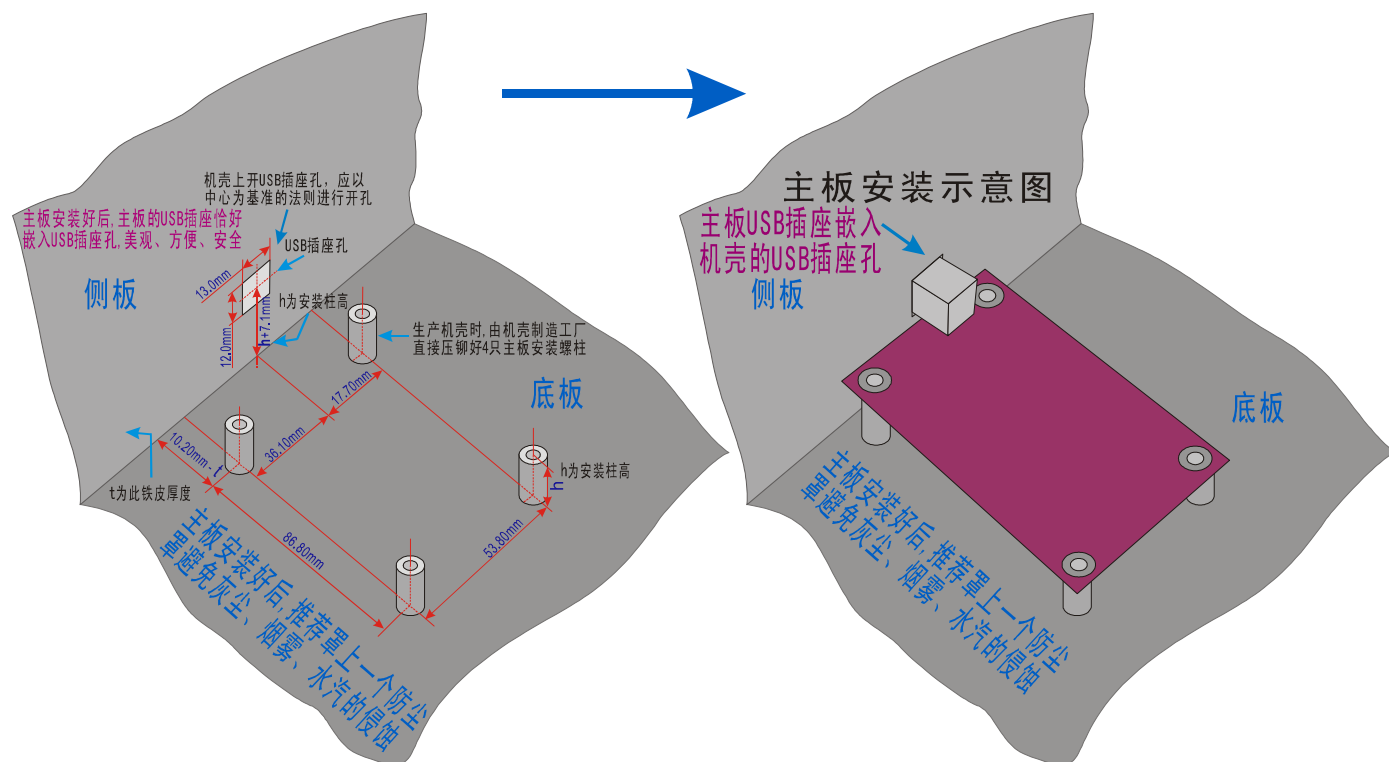
- ◆ 主板的 USB 插座脏污或被严重腐蚀、主板上 USB 接口芯片周边的线路脏污, 或被腐蚀; 脏污、腐蚀会导致弱漏电, 通讯稳定性会变差;
- ◆ USB 数据线存在瞬时短路。数据线的生产检测环节有个环节叫做“摇摆试验”: 就是在不断摇摆数据线的情况下检测数据线内部是否存在开路、短路问题, 因为在静止情况下检测是不可靠的。如果 USB 数据线内部存在瞬时短路, 短路的次数多了, USB 接口芯片就可能受到伤害, 性能会逐渐变坏, 导致通讯不稳定或根本无法通讯, 甚至烧毁 USB 接口芯片。

再次看到了 USB 数据线的重要性。

提示: 如果主板存在有时无法联机, 但拔插一下之后又能联机的情况, 那么, USB 数据线很可能存在问题, 建议立即更换 USB 数据线。

注: M3 主板相比 M2 主板, 加强了 USB 接口芯片的保护, 同时加强保护的有马达驱动芯片、限位信号接收芯片。需要再三强调一下: 主板是一个被动部件, 它是没有能力损坏自己的, 也就是说, 工作正常的主板发生损坏基本都是“被损坏”的, 被谁损坏? 其一自然是它的供电电源; 其二是强静电和高压漏电。我们设计的主板虽然采用了多种方案防止主板“被损坏”, 但对于电源异常、高压打火、高压漏电等性质严重的破坏, 那也是无能为力的! 再次提示: 如果使用的 24V 电源无过流保护能力或过流保护不可靠, 可在 24V 至主板的通路上加接一个可方便更换的 1.5A - 2A 的快速熔断型保险管。我们实测 1.5A 的保险管就行。

## M3Nano 安装示范图



## 第三章：使用 M3 主板制造的设备出厂初始化



点击该图标

第一步：进入雕刻机初始化设置界面

控制主板原厂信息 + 设备制造厂家配置信息

✕

激光雕刻机已连接！

设计代号：06 发售型号-M3Nano  
固件版本：2024.01.18g  
版权信息：宇骐科技·李辉宇  
出厂流水：00320945  
出厂日期：2024-01-17  
原始授权：杭州宇骐科技有限公司  
固件特征：875C190902C501F39656818215CCECBE  
芯片特征：EC84CF61392C6EA10452846094B57CE2

行程：300.0 X:mm 200.0 Y:mm  
提示：请核对行程，严防行程超过设备幅面！  
☒ 复位并多向走空程  
☒ 首尾自动点射激光

设备型号：Lihuiyu Studio Labs-Q460  
设备制造：(China)Lihuiyu Studio Labs.  
设备出厂：2024-05-04  
设备密码：未设置设备密码  
设备参数：轻轴加速 1  
空程速度 79.98 mm/s  
复位速度 68.88 mm/s  
激光能量 12.0%  
点射时长 25 ms  
未禁用设备复位指令

Lihuiyu Studio Labs-Q460  
(China)Lihuiyu Studio Labs.  
2024-05-04  
  
轻轴加速 1  
80.00 mm/s  
68.88 mm/s  
12.0 %  
25 ms  
☐ 禁用设备复位指令：全手动操作

一键设定所有参数  
今天  
解锁马达  
点射激光

运行状态：38 CD E3 CC 6B 18 F4 3A FC E1 8E FD 20 D7 24 9C 43112D064EC9BF25

Lihuiyu Studio Labs.  
2024.5.4.3024

- ◆ 固件版本：主板电路板上印刷的 FIREWARE VER: XXXX.XX.XXY 仅表示该电路板最初使用的固件版本，实际固件版本，应在软件里查看；
  - ◆ 出厂流水：该编号每块主板不同，仅用于我方测试主板时跟踪测试进度，无具体含义；
  - ◆ 出厂日期：因为每一块主板都是要测试才出厂的，出厂日期也就是该主板的测试日期；
  - ◆ 原始授权：原始授权指主板的版权所有者(宇骐科技·李辉宇)把主板授权给谁，但获得原始授权者不一定自行生产设备，他也可委托其他厂家代工设备；
  - ◆ 固件特征：每一块主板的固件特征码都不一样，也就是说每一块主板内部的程序都是不同的，依据固件特征码我们可以追踪到任何一块主板；
  - ◆ 芯片特征：每一块主板的 MCU（芯片）ID 码都是不同的，也就是说每一块主板的芯片都是不同的(芯片型号相同，但每只芯片的 ID 不同)，依据芯片 ID 码我们也可以追踪到任何一块主板；
- 厂家专用码：该号码仅仅是一个别名，唯一的作用就是方便厂家批量发售产品，但并非通用码！我处不会发售任何通用码的产品(USBKey 和主板都不存在通用码)，每一个产品我们都有多种手段追踪到。厂家专用码很容易被误解为通用码，但实际上该号码仅仅是一个别名。

注：以上信息都是无法更改的。

## 以下是可由设备制造厂家自行设置、修改的信息

- ◆ **设备型号**：设备制造厂家制造的设备，通常都要取个型号名称，如果型号仅仅印刷在产品说明书里或印刷在设备外壳上，那么雕刻软件就无法识别设备型号。设备型号名支持最多 27 个英文字符(也支持汉字，1 个汉字相当于 2 个英文字符)，一般我们建议使用英文字母的设备型号名，因为若设备出口到国外，雕刻软件在非中文的 Windows 操作系统下运行，显示中文设备名可能会是乱字符。
- ◆ **设备制造**：该信息表明该设备是由哪个厂家制造的。比方 A 从我处采购主板，A 获得原始授权，获得原始授权者 A 把主板交付给 B，由 B 给他生产设备，则 B 就是设备制造者。设备制造商名支持最多 27 个英文字符(也支持汉字，1 个汉字相当于 2 个英文字符)。

注：原始授权信息是与主板的固件(即固化在主板芯片内部的软件)绑定的，是不可后期修改的，因为修改它会使固件特征值发生变化，导致主板无法正确运行，而设备制造商名称是可以由设备制造者随意(有密码保护)修改的。所以，**如果需要原始授权信息与设备制造商信息完全一致的话，需要在我处备案一份原始授权名称绑定到固件特征码算法里。但是，少量采购的用户不予处理，因为这需要不少手脚，请予谅解！**

**注：设置了设备型号和设备制造商信息的设备，这两项信息就会显示在雕刻管理器里。如下图所示：**



- ◆ **设备出厂**：可设置设备出厂日期，便于制造厂家或经销商查询设备有没有过保。日期你可以按照格式填写任意日期，而不一定要是当天的日期。
- ◆ **设备密码**：支持 6 位密码和 9 位密码(6 位密码+3 位限用天数)。目前仅开放了 6 位密码(因为 9 位密码是限止设备使用天数与禁用设备)，6 位密码可以是任意数字、任意字母、任意符号。一旦设置了设备密码，今后修改出厂信息与硬件参数，需要提供正确的密码才可以修改。

注：可能厂家发现自己设置密码后，还是可以随意修改参数的，密码好象根本无效！这是为了方便厂家出厂时批量设置，所以在计算机上保存了密码，否则厂家每设置一台雕刻机都要输入密码，不但十分繁琐而且容易出错。**但其他计算机上保存有同样的密码吗？没有，所以离开了厂家这台计算机，就需要密码了！**

- ◆ **轻轴加速**：工作时走空程，轻轴(一般指 X 轴)可设置个额外的加速度，因此轻轴能更快地走空程。  
注：对于立式激光雕刻机来说，无论是 X 轴行走还是 Y 轴行走，都是整个工作台在行走，所以立式激光雕刻机实际上并不存在明确的轻轴，因此，**建议立式机使用“轻轴加速 0”**(具体看实测效果)。
- ◆ **复位速度与空程速度**：一般我们建议空程速度尽可能设置快些，而复位速度不可过快。因为走空程时起点、终点是已知的，所以主板可依据实际情况在到达终点前插入减速指令。而复位时终点是未知的，到达限位开关就要硬刹车(否则会撞坏限位开关)，所以复位速度不可过快，否则硬刹车时显得过猛，有碍使用体验。  
注：步进电机在不同速度下运行的噪音与抖动是不同的，这是步进电机的固有特性(固有缺陷)，所以**设置复位速度与空程速度，应找出一个最佳的速度值，使用户体验更好**。一般应以每次加减速 0.X mm/s 的速度来寻找最佳的速度值。老主板固定了复位速度、空程速度、预览速度，就是为了避免不同复位速度或空程速度，噪音大小不一样而引起用户误解设备有问题。现在，复位速度、空程速度、预览速度，由设备制造厂家自主设置。  
**M3Plus(蓝板)使用了近年来改良技术的马达驱动芯片，不同速度下行走的噪音基本不会有明显区别。**

- ◆ **激光能量**：此处设置的激光能量指点射时的激光能量。点射激光通常用于观察当前位置，传统的点射模式由人工调整点射激光强度，往往出现点射时激光过强，导致待雕刻材料(工件)损毁。M3 系列主板采用可控的精准点射，可设置点射时的激光强度和点射时间多长。
- ◆ **点射时长**：控制点射激光时出光多久，与点射开关按多久无关。也就是说只要用户按一下点射开关(多功能开

关), 都会用设置好的激光能量点射指定的时间才自动关闭激光, 与点射开关按多久无关。这是多功能复用按钮的功能之一。

- ◆ **禁用设备复位指令**: 禁用设备复位指令后, 设备开机不再复位, 轨道处于解锁状态, 可以随意拉动。该功能主要服务于柱面雕刻, 因为 Y 轴接旋转卡盘后, 激光雕刻机无法完成复位 (因为旋转卡盘上一般没有设计限位开关), 此时禁用设备复位指令, 就非常方便。

**注**: 雕刻软件里有多处可以禁用设备复位指令。

- ◆ **一键设定所有参数**: 当设备型号、设备制造、设备出厂、设备密码、轻轴加速、复位速度、空程速度、激光能量、点射时长等参数设置好之后, 点击**一键设定所有参数**即可把参数写入主板内部。设置一台机器大约需要 3 - 5 秒。本软件能自动保存设置数据, 无需每次都人工输入设置数据, 方便厂家批量设置。
- ◆ **复位并多向走空程**: 该功能执行复位并全幅面走一次空程, 用于检测设置是否合理。执行该功能前应预先设置好 X/Y 轨道的行程。X/Y 轨道的行程就是 X/Y 轨道的最大运动空间, 这样才能保证是全幅面的检测。因为 M3 主板主流工作模式将是全幅面的分色分层雕刻与切割, 不再是单一的雕刻或切割, 所以对设备的制造与检测要求会更加严格一点。**首尾自动点射激光**: 执行复位并多向走空程任务, 如何知道激光雕刻机是否正确地完成了任务? 有没有错位? 选上**首尾自动点射激光**, 那么在起点会点射激光打一个点, 运动结束时再自动点射激光打一个点。如果开始打的点与结束时打的点完全重合, 则说明正确地完成了任务。如果两次打的点不在同一个位置则说明激光雕刻机发生了错位, 可能轨道有问题, 或者设置的空程速度过快。使用该功能前, 需要设置页面原点 X 和页面原点 Y, 使激光头移动到适合打点的地方, 避免打在边框上无法看见。如下图所示:

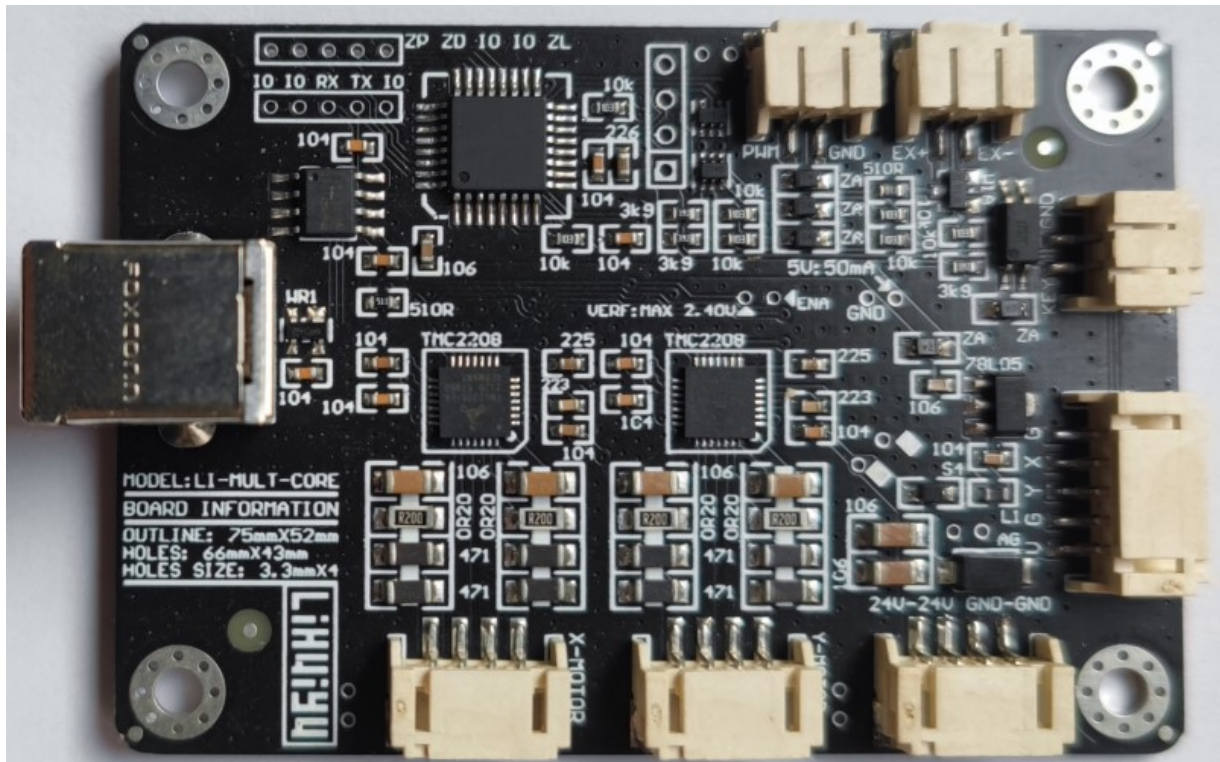
我们在 M3 主板的硬件手册里, 顺便说明了一些常见的问题。比如主板损毁的主要原因、主板稳定性变差的原因、USB 连接掉线的原因, 为了尽可能说明白, 尽可能通俗易懂, 用语可能不太规范, 但目的只是让为了达到“知其然才能知其所以然”, 知其所以然才能针对性地去优化设备的制造。我们设计 M3 主板的目的是为了能够制造出更加有竞争力的激光雕刻机, 而且更加易用, 用户更加易于接受!

## 附录：半导体激光机专用主板 M3DLASER 简介

M3 系列主板实际上还有一个专用于半导体激光机的 M3DLASER(黑板)，但因为我们暂时没空给它编写应用软件，无法正式发售，所以把它放在附录里简单介绍一下。

M、M1、M2、M3：每升级一次主板指令集，主板代号就会+1。我们的主板设计遵循向下兼容的升级模式，什么叫向下兼容呢？比方 M1 主板的指令集=M 主板的指令集+M1 扩展的新指令，所以 M1 你降级为 M 主板使用完全没有问题，但 M 主板强行当 M1 主板使用就要出乱子，因为雕刻软件发给它 M1 扩展的新指令，M 主板根本不认识 M1 扩展的新指令。M3 主板你可以降级为 M\M1\M2 主板使用，因为 M3 包含 M\M1\M2 的指令，但反过来就要出乱子。但是在新的雕刻软件里，M2 主板你设置为 M3 没关系，因为内部会把它设置为 M2，这是为了照顾 M2 主板用户，因为 M2 主板有长达 9 年半的发售周期，有最广泛的用户群体。也就是说在新的雕刻软件里，M2/M3 主板用户，控制板型号都可以不予设置(新雕刻软件默认控制板型号是 M3)，但设置了一下当然更好，因为内部判断是需要时间的。

### M3DLASER 实物照片：

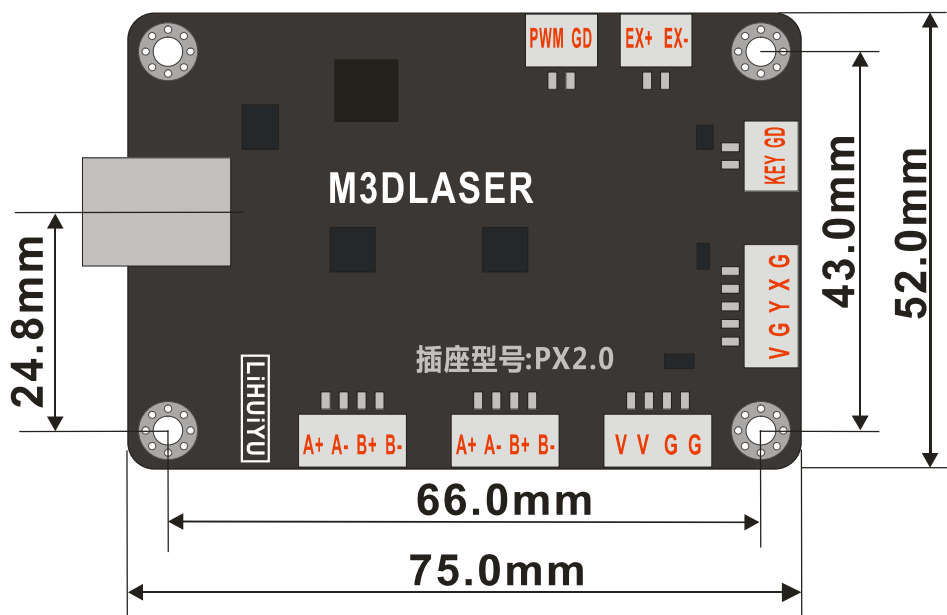


### 特征：

- 1、尺寸仅 75mm x 52mm，大概是紫板的一半略大一点点，非常小巧
- 2、集成了 X/Y 轴静音低抖动马达驱动，且可扩展为多轴控制器
- 3、可使用软件自主调节马达驱动电流
- 4、默认是 USB 串口通讯，可方便地扩展蓝牙/WIFI 无线通讯接口
- 5、集成了多功能开关接口、X/Y 限位信号接口、PWM 激光能量控制接口、外部设备同步控制接口
- 6、单一电源(12-24V)供电
- 7、理论速度：雕刻 800mm/s，切割 0.5 - 80mm/s
- 8、除 USB 插座外，使用全贴片工艺

9、易于扩展的设计，可支持半导体激光雕刻机、点胶机、刀切机等等，但不支持 CO2 激光雕刻机。因为工作于万伏以上的高压且不断关停的 CO2 激光电源的干扰，该方案设计的主板是抵抗不住的，通常工作 3、5 分钟可能就要挂掉。但用于半导体激光雕刻机、点胶机、刀切机等等设备，该主板的抗干扰能力却完全可以胜任。

## M3DLASER 尺寸与接线图：



M3DLASER 的接线可参考**紫板**。注意：M3DLASER 使用的插座是 PX2.0，而紫板的插座是 HX2.54。现在，半导体激光雕刻机市场已相当大，也相当成熟，控制板基本都是基于开源的 GRBL，目前我尚未发现一家是完全自主知识产权的产品。GRBL 是一款很不错的运动控制系统，但是我们却并不想在 GRBL 上面做文章，因为我们只做完全自主知识产权的研发，不想受限于任何开源协议，也不想跟一起“卷”死。

因为有现成可用的开源 GRBL 控制系统和开源的输出软件，所以半导体激光雕刻机的设计与制造的门槛极低，制造半导体激光雕刻机的厂家也十分多(肯定会越来越卷)。我们也计划开发一款软件来配套 M3DLASER，推动一下半导体激光雕刻机的发展。当然，我们会是 100%自主知识产权的。

**提示：如果所用的 24V 电源无过流保护能力或过流保护根本不可靠，可在 24V 至主板的通路上加接一个可方便更换的 1.5A - 2A 的快速熔断型保险管，我们实测 1.5A 的保险管就行。作为一个廉价(约 0.5 元)且易于实施的保护方案，是非常合算的！**

**作为核心设备制造厂家，一定要改变“谁坏了怪谁不好”的思路，而要有谁能损坏谁思路。比方说主板它只是个被动部件，电源故障或高压故障把它损坏了，责任归于主板就相当于鲁提辖揍死了镇关西，是因为镇关西不抗揍！**

2024 - 05 - 14

李辉宇编写

**(完)**