

问题一：激光机主板是大的好还是小的好？

因为我们的主板是所有主板中最小的，规范、紧凑的设计是我们的工艺特征。我们经典的 A/B/B1 主板上，有非常多的电子元件，看起来很复杂，但电路板却也不大，甚至在上面看不到多少走线。

激光机主板是大的好，还是小的好呢？我们的回答是：**在设计许可的情况下，是尽可能小些好**。何谓设计许可的情况呢？我们举例来说明。比方电路板上的电子元件很多，板子太小了，根本不可能放得下这些电子元件！所以电路板的大小，至少要能放得下电子元件。如果电子元件密密麻麻的摆放在电路板上，没有间隔，电路板上走线就会走不通，所以电路板的大小，既要放得下电子元件，还要走线能走通！

激光机的主板，**在设计许可的情况下，电路板是尽可能小些好**。我们从电子元件的发展来说明这个问题。电子元件从老式的大块头直插元件过渡到贴片元件为主，其目的之一就是为了减小电路板，因为老式的电子元件，个头太大，电子元件较多的话，电路板不大，就无法放置下这些电子元件。

激光机的主板，**在设计许可的情况下，电路板是尽可能小些好**。我们从电路板的制造工艺来说明这个问题。电路板从单层、双层、四层、六层……，层数在不断增多。使用多层电路板的的目的之一就是为了减小电路板。因为电子元件一般只能放在电路板的顶层和底层，如果放得太密集了，电路板的顶层和底层，到处被电子元件“挡路”了，走线就无法走通。而多层电路板除了顶层和底层外，中间还有好几层，这层走不通，可以走其他的层。使用多层电路板，电子元件就可以密密麻麻地放置在电路板上，这样就能有效地减小电路板的大小。

激光机的主板，**在设计许可的情况下，电路板是尽可能小些好**。我们再从集成电路的发展来说明这个问题。电子元件集成化的目的之一，也是为了减小电路板。集成电路从小规模集成、中规模集成，发展到大规模集成。集成电路，可以简单地理解为把若干个电子元件，集成为一个电子元件。本来电路板上要放好几个电子元件，现在只要放一个了，电路板自然可减小了。

以上我们从三个方面来说明了“**在设计许可的情况下，电路板是尽可能小些好**”。当然，还有很多其他方面的原因，比如电子产品小型化的趋势，自然要求更小的电路板。

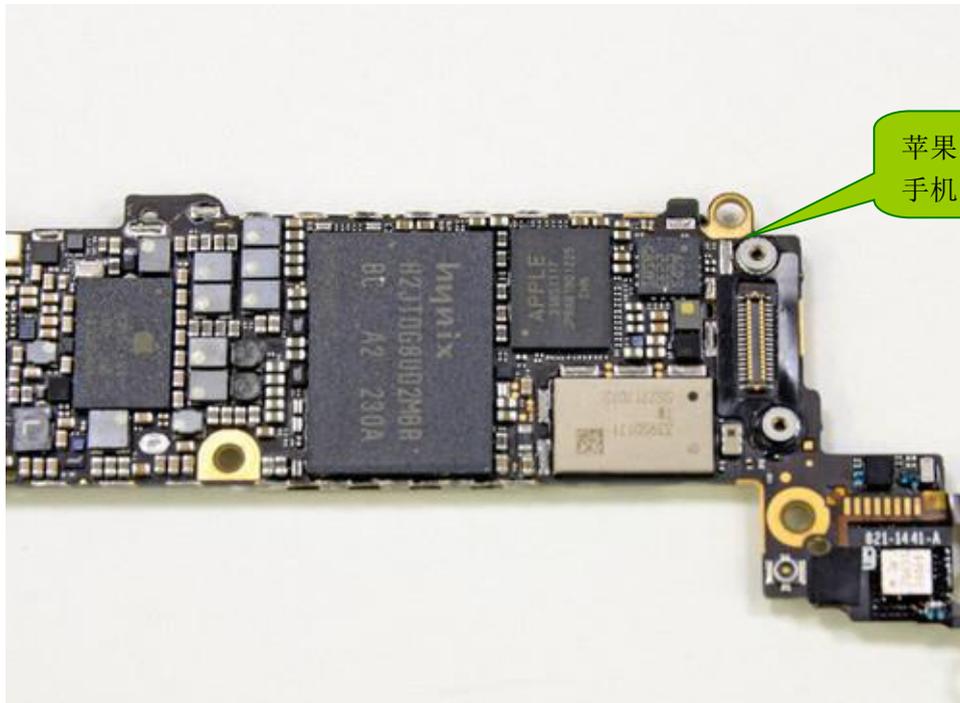
通常，一个错误的认识就是：**小电路板是为了节约成本**。这是极其错误的认识，从电路板的层数来说，同样大小的四层电路板的成本比单层电路板贵 5 倍以上！但用户看起来，四层和双层并没有什么区别，因为中间两层是看不见的。所以小电路板未必是为了节省成本，反而可能是增加了成本。比方用双层电路板无法走通线路的时候，就要改用 4 层电路板，使用 4 层电路板虽然可减小点尺寸，但总的成本可能比大的双层板还贵很多。

激光机的主板，**在设计许可的情况下，电路板是尽可能小些好**。电子行业为什么要这么孜孜不倦地减小电路板的大小？因为信号线路越长的话，电子产品越不可靠。因为信号线越长，信号时序竞争、衰减、反射、振铃、拾取外界干扰等有害情况越明显！也就是使电路板工作的可靠性，大幅度降低。所以，电路板上的连线，要尽可能短些好！如果故意使用极大的电路板，电子元件之间的间隔很大，两个元件之间的信号连线自然很长！缩减电路板的大小，电子元件之间的间隔自然减小，两个元件之间的信号连线，自然就短了。

关于“长线传输信号”、“信号衰减”、“信号反射”、“振铃”、“长线传输拾取干扰”等等，想了解的用户，可 Google 一下这些关键词，我们让用户自己去找这些答案，免得我们有“信口雌黄”的嫌疑！但大家只要略微了解一点这些相关的技术资料，就必然可以知道我们的板子设计得比较小，并非是为了节约成本，而是为了尽可能取得最佳的电气性能，并方便改良激光机的装配和制造工艺。

找我们订做过主板的一些厂家应该知道：有些厂家要求订做更大的主板，愿意出更多的成本费用，我们却坚决不答应。因为我们是一个技术开发者，不可能去背离技术开发的严谨和实事求是，不可能不走优化设计的路线！并非我们不会设计大电路板，因为大的电路板的设计是更简单的，因为各个电子元件之间可以保持充分的距离，走线时被“挡路”的情况更少，即使被“挡路”了，电路板大些，不是还可以绕个大弯，弯过去吗？在我们所开发的 A/B/B1 和 M/M1/M2 主板上，看不到有多少线条，总觉得简洁得有些不可思议一样，其实原因很简单，因为我们的设计，始终注重最近、最佳连线方式，而东拐西拐的连线，几乎一根也没有！如果一根线东拐西拐，电路板上会看起来到处是线一样！拿我们所开发的 A/B/B1 主板来说，这个系列的主板上的电子元件非常多，看起来是一个极其复杂的电路板，但依然在电路板上看不到多少连线，因为没有绕来绕去的连线而已。**在不是我们设计的主板上，到处可见绕来绕去的连线！**

我们再举一些例子来说明最短、最佳连线的实际例子。比方计算机的内存条，一般就是 4-8 层电路板！为什么内存条 4 层电路板能做，还要用 6 层、8 层电路板呢？因为 4 层电路板虽然能做内存条，但走线可能绕来绕去的太多，无法保证最短、最佳的走线，不利于内存条的工作速度和工作可靠性，所以，内存条质量的好坏，电路板的层数多少，就是一个重要的指标。4 层电路板的内存条，通常就是质量最差的内存条。计算机主板也一样，以增多层数来解决连线过长的弊病。说到计算机主板，有的用户说：为什么计算机主板是大的好？因为计算机主板，大的比小的要贵！可是他不明白计算机主板，大的为什么贵！因为大的计算机主板上，PCI 插槽更多。板子大，插槽多，成本增加了许多，能不比小的贵吗？如果以电路板大小衡量质量的话，笔记本电脑的主板就是最糟糕的主板了。下面，我们看下著名的苹果 iPhone 5 手机的电路板的密集程度：



苹果 iPhone 5 手机的主板

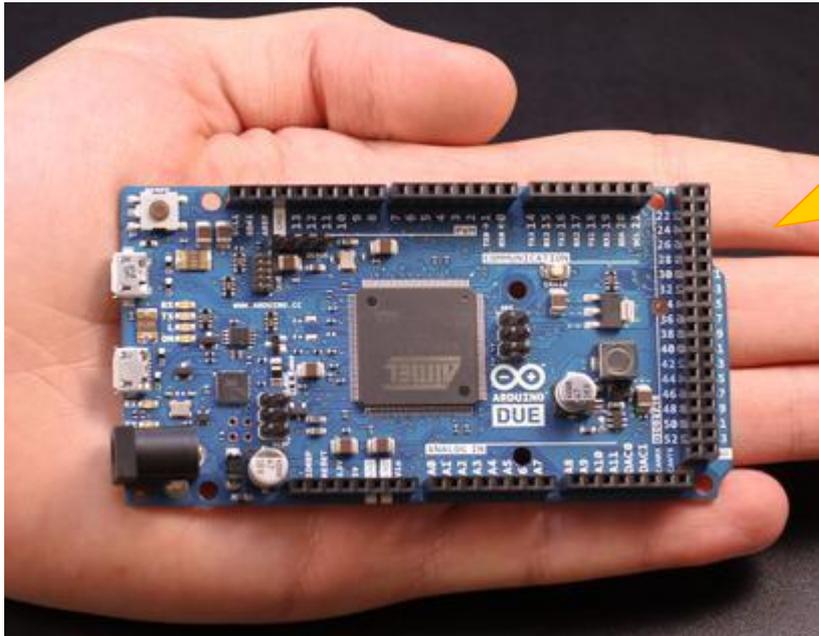
激光机的主板，在设计许可的情况下，电路板是尽可能小些好。前面我们大略地讲了尽可能设计小，是为了保证电路板上的连线最短、最佳。保证电路板上的走线最短、最佳，这是适用于所有电子产品的技术准则！但是在激光机中，还有个特殊情况：主板必需尽可能远离激光电源安装，否则激光电源的干扰，会导致主板不稳定！年初的时候，我与济南一家做激光电源的厂家交流，我们建议使用全隔离方式控制激光电源。激光电源的厂家是这么告诉我们：以前试过，但是经常导致主板烧毁，经查是因为激光电源的高压感应太大！激光电源的高压感应是否会导致主板烧毁，这个我们未做过详细测试，不好简单下结论。但由此可见，激光机的主板尽可能远离激光电源安装，是非常必要的！因为两者近距离安装，感应、辐射即便不导致激光机主板损坏，也可能导致它工作不稳定！什么情况下最能保证主板尽可能远离激光电源呢？激光机的主板小，随便一个小空间就能安放它！如果一块庞大的主板，它都要挤得激光电源没位置安放了，它想远离激光电源，如何办得到呢？所以，激光机主板设计得过大，还会给激光机的装配工艺带来麻烦，因为它庞大的身躯占用空间太多，它想远离激光电源，可是它庞大的身躯，不容易办到这点，无形中给装配工艺出了一道大难题！

说到此处，只怕有些人又要从“激光机的主板越大越好”这个错误认识，进入到“激光机的主板越小越好”的错误认识。但记住前提条件“是在设计许可的情况下”，激光机的主板越小越好！拿我们的 A/B/B1 系列主板与 M/M1/M2 系列主板来说，A/B/B1 如果设计为 M 系列的大小，电路板上根本放不下那么多电子元件，这就是设计不许可这么做。我们所要遵从的事实是：元件数量差不多的电路板，设计紧凑、规范的，肯定比设计松散、杂乱无章的要好得多！有一些主板的线路东绕西绕，板载元件松散零落地分布，导致电路板巨大无比，不但浪费了成本，还因此种植了许多隐患。曾经有一个外国用户给我提建议，说我们的 M 板设计得很别致，但应该可以设计得更小，这样会更好些。我们给他的回复是：因为板上必须安放下这些插座，电路板再小些无法放置下这些插座！因为他可能发现有些插座，他的激光机并没有使用，为什么不去掉，把电路板变得更小点呢？

激光机的主板，在设计许可的情况下，电路板是尽可能小些好，我们所有的主板，都遵循了这个原则。因为松

散设计的电路板，电路板过大，信号连线过长，信号时序竞争、衰减、反射、振铃、拾取外界干扰等有害情况越明显，不利于主板稳定可靠地工作，同时也不利于激光机规划合理的装配工艺！

我们再来看一下一个风靡全球的运动控制板的 Arduino 究竟有多大呢？Arduino 可以做激光雕刻机，也可以做 CNC 数控雕刻机、3D 打印机，还可以做机器人等等，是一个多用途的运动控制板，它究竟多大呢？



这张图片叫“Arduino in hand”，是 Arduino 的开发者的宣传图片，它的开发者所自豪的是它够大，还是它够小呢？

在我们的 M 主板发售之后，一个外国朋友给我们来信，说我们的 M 主板，几乎可与 Arduino 媲美，但比 Arduino 更好更方便，因为我们的 M 主板还包揽了软件和马达驱动器的设计，而要使用 Arduino 控制板，必须自己设计软件和马达驱动器——我就是通过这个外国朋友，才知道 Arduino 的，这个外国朋友，希望我们能够为 Arduino 控制板设计一款专用于激光切割的软件。

电子技术发展到这个年代，谁和你比大小呢？真要比的话，肯定是比谁更小，谁功能更多！电路板比人家的电路板大得多，功能却不如人家，还骄傲地说“我们的电路板多大”，这不是自暴其丑吗？

有些找我们要求订做超大电路板主板的厂家，也许他们始终不明白：为什么多出钱也不给订做？原因很简单，因为激光机行业，混淆视听、颠倒黑白的错误观念已经泛滥成灾了，我们无力引导大家建立正确的技术观念也就罢了，但至少不能故意颠倒黑白吧？有的厂家跟我们提意见：M2 主板太小，用户看到了不舒服，不好解释呀。用户他们不懂，你也不懂，这才是你不好解释的原因。如果用户找到我们，不是一切都不在话下了吗？幸好 Arduino 控制板是国外的开发者开发的，如果 Arduino 控制板的开发者是中国人，他的宣传图片“Arduino in hand (Arduino 在掌心：与手掌比大小)”，得改为“Arduino on desk (Arduino 在桌面：与桌面比大小)”，因为与桌面大小相当，才能证明 Arduino 设计得多么优秀！

十年前，国内的贴片生产线还很少，贴片加工的费用也非常高，同时，精密线路板制造费用太高。因为受这些限制，电子电路的开发设计，不得不使用大个头电子元件，也不得不做大电路板，因为人工焊接，搞得太精密，是不行的。而现在贴片加工的费用比较人性化了，精密线路板制造费用也人性化了，大部分加工都是在自动化生产线上完成，已经是“能做多小就尽可能做多小”！即便在十年前不得不做大点电路板的情况下，大家要比的，也还是比谁更小！因为比大很容易，比小却不容易！

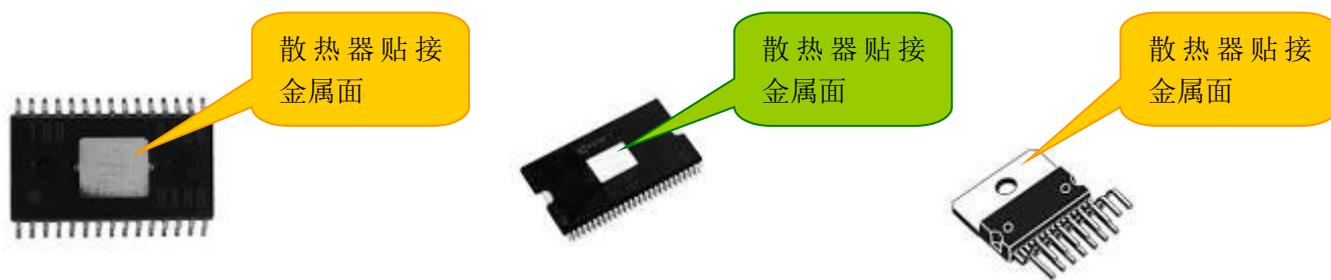
作为厂家、作为用户，眼光都要与时俱进。有的厂家可能瞧惯了几年前的大块头电路板，我们的 M2 主板突然冒出来，竟然一时难以适应！

问题二：我们的激光机主板，都没有装散热器

我们的激光机主板，一直是所有的激光机主板中最小的，于是有些用户怀疑我们是偷工减料。但有些找我们订做过主板的厂家知道：即便多出钱，我们也拒绝故意把主板做得庞大无比！因为技术设计是一件严谨的事情，不是哗众取宠的事情。用户他可以有错误的认识，厂家也可以有，因为他们都不是电子行业的专业人士！但我们不可以有这种错误的认识，因为我们知道其中的好坏，我们做了近 20 年电子产品的开发，不可能胡乱设计一个让专业人士指点笑话的大主板：笑我们狗屁不通，专会浪费板材！所以有的厂家找我们订做超大号主板，我们拒绝不做！

同样的事情，我们设计的激光机主板，没有一个是装有散热器的！于是，部分用户、厂家又产生了一个“我们在偷工减料”的疑问。所以我们有必要对此又做一点点说明。

在现在的激光机主板中，使用最多的马达驱动芯片是 TEA3718 和 A3967。这两个芯片，是打印机、传真机、扫描仪中常用的马达驱动芯片，谁会给 TEA3718 和 A3967 装散热器呢？这除了可能增加隐患外，可没有半点好处的！我们是不是在胡说：加个散热器最多作用不大，那有隐患呢？那我们先说明下，那些种类的芯片需要安装散热器：需要安装散热器的芯片，封装上就有散热器贴接金属面，如下图：



以上芯片就是需要安装散热器的芯片：芯片内部的热量通过散热器贴接金属面传到散热器上，因为金属是热的良导体。下面我们看看激光机主板使用 TEA3718 芯片和 A3967 芯片是什么样的：



是的，TEA3718 芯片和 A3967 芯片都是全塑料封装的，而塑料是热的不良导体，在它们的塑料面上，安装个散热器有什么意义呢？如果等塑料把芯片内部的热量传到散热器上，这个芯片早就烧坏了！TEA3718 芯片和 A3967 芯片，虽然都是塑料封装的，但也需要散热，它们的散热，完全依赖于电路板的设计，而不是依靠散热器！我们先看看 TEA3718 生产厂家的规格书中，对 TEA3718 的散热设计，是如何规定的：

THERMAL DATA

Symbol	Parameter	SO-20L	Powerdip	Multiwatt	Unit
$R_{th(j-c)}$	Maximum Junction-case Thermal Resistance	16	11	3	$^{\circ}\text{C/W}$
$R_{th(j-a)}$	Maximum Junction-ambient Thermal Resistance	60 *	45 *	40	$^{\circ}\text{C/W}$

* Soldered on a 35 μm thick 4 cm^2 PC board copper area.

以上表格，就是 TEA3718 这个芯片的设计厂商，对于 TEA3718 的散热设计资料：TEA3718 的散热，必须是依靠电路板上的铜皮的！我们再看看 A3967 生产厂家的规格书中，对 A3967 的散热设计，是如何规定的：

Thermal Characteristics

Characteristic	Symbol	Test Conditions*	Value	Units
Package Thermal Resistance, Junction to Ambient	$R_{\theta JA}$	2-layer PCB, 1.3 in ² 2-oz. exposed copper	50	°C/W
		4-layer PCB, based on JEDEC standard	35	°C/W

*Additional thermal information available on Allegro website.

以上表格，就是 A3967 这个芯片的设计厂商，对于 A3967 的散热设计资料：A3967 的散热，也必须是依靠电路板上的铜皮的！而且分别指明了 4 层电路板和 2 层电路板 A3967 的散热设计资料。

当然，如果一个设计者根本看不明白这些资料，他最可能做的事情就是给芯片装散热器了，因为他不知道这个芯片是要靠电路板散热的，自然不知道如何设计能给这个芯片妥善散热的电路板。

TEA3718 芯片和 A3967 芯片的原厂规定了**必须依靠电路板的铜皮来散热**，若设计者一定不肯服从原厂的资料说明，非要画蛇添足地在上边装个散热器，这不是要后果自负的吗？因为原厂根本没在芯片上设计有散热器贴接金属面这个散热通道，设计者却非得在上边装个散热器，这完全就是盲目设计！但是，**这种盲目的设计，却导致了我们的依据原厂资料的合理设计，倒被怀疑成“偷工减料”了！**

装了散热器，顶多是没有作用，不至于有危害吧？我们可以从反面来说明：**散热器的唯一作用就是散热，如果它没有发挥散热作用，剩下的不就全是副作用了吗？**我们甚至看到一些这样奇怪的激光机主板：在 mW（毫瓦）级工作的 CPU 上，装了一个巨大无比的槽型散热器！有的用户把这种主板的图片发给我们，问我们：你看人家这主板用料多么扎实，你们那主板，小模小样的，连个散热器也舍不得装！

设计有散热器贴接金属面的芯片，它们的散热设计是比较简单的：在芯片的散热器贴接金属面上，安装一个合适大小的散热器即可。而全塑料封装的且有散热要求的芯片，它们的散热设计，完全依靠合理设计电路板来解决芯片的散热问题。有些芯片的散热，甚至要求至少使用几层电路板，有的甚至要求使用铝基板的板材！但是，**一些外行设计者，他们只懂得装散热器，由此产生了在芯片的塑料外壳上乐此不疲地安装散热器的怪事。**可是，这种完全错误的散热设计，却让外行觉得用料扎实，毫不吝啬！

此外，还有一种错误的认识就是：对于功率芯片的温度高低，没有准确的认识，只要摸到芯片的表面上有点发烫，那就大惊小怪，可实际温度才 50 度左右！为什么会这样呢？因为有的人拿自己的手指去当温度计使用，认为自己的手指摸着烫，芯片就一定受不了。一个发烧到 40 度的人，你去摸他的额头，就有点烫手了。人的手指摸到温度在 50 度的东西，就会觉得很烫了。但是，一般的功率芯片，它能工作在 150 度，70 度左右，算是再正常不过的温度了，可人的手指尖，摸到 70 度以上温度，那一定是马上要缩回的！下面，我们看下 A3967 的制造商对于 A3967 的工作环境温度、工作温度、存储温度的具体要求：

Operating Ambient Temperature	T_A	Range S	-20 to 85	°C
Maximum Junction Temperature	$T_{J(max)}$	Fault conditions that produce excessive junction temperature will activate the device's thermal shutdown circuitry. These conditions can be tolerated but should be avoided.	150	°C
Storage Temperature	T_{stg}		-55 to 150	°C

上表中，第一项是 A3967 的工作环境温度范围，第二项是最大工作结温（可理解成最高工作温度），第三项是存放温度范围。这个参数很多初级设计者都看不明白，更别说一般的用户了。比方激光机一般是在室内工作，它的工作环境温度一般就是室温，室温既不可能低于 -20 度，也不可能高于 85 度。最大工作温度是 150 度，为什么却只能在最高 85 度的环境下工作，这不是有些矛盾吗？不矛盾，这也就是说明：A3967 正常工作时，内部通常要升高 65 度，也就是比环境温度要高 65 度（85 + 65 = 150），因为内部的热量散发出去，需要时间！假如气温是 0 度，A3967 工作时，内部温度可能在 65 度左右，表面温度可能在 40 度左右。假如气温在 25 度，A3967 工作时，内部温度会在 90 度左右，表面温度可能在 60 度左右。所以，A3967 工作时，它的温度无论如何都会是摸起来有点烫的，因为它工作时，内部至少要比环境温度高 65 度！我们再看第三项：存放温度范围。A3967 的存放温度范围是 -55 度 150 度！因为存放是不工作的，自然不会产生额外的温升，所以最高工作温度，就是它的最高存放温度：把 A3967 包好，扔到开水里狠狠地煮几十天，也不用担心热坏！所以，**当你的手指尖摸到 TEA3718 芯片或 A3967 芯片上感觉有点烫手，完全可以放心，如果摸上去马上把你的手指尖烫出一个燎泡，那时就真的是要担心了。**

看到这里，你是否明白了我们的主板不装散热器的原因呢？TEA3718 芯片和 A3967 芯片的原厂资料中，明确指出了它们需要依靠电路板上的铜皮来散热，它们全塑料的封装，表明了它们不可依靠安装散热器来散热。如果我们这个有 20 年电路设计经验的开发者，也画蛇添足地给 TEA3718 和 A3967 安装上一个散热器，这不是让内行看了笑掉牙、颜面无存的事情吗？

问题三、数显表的机器是否比指针表的机器更好

指针电流表的激光机，显得太土了一些，至少我是这么认为的。对于这个十分土气的指针电流表，不但是我们早已经看不下去了，一些激光机生产厂家，也在琢磨如何淘汰这个老土的玩意，于是，数显电流表的激光机，终于应运而生了，相比那老土的指针电流表，显得时髦了些、高档了些。

但是不幸的是：目前所有的激光机使用的数显电流表，都是不能满足激光机要求的数显电流表，因为这种数显电流表安装到激光机，把激光电源的阴极、激光机主板的+5V 电源地、计算机主板的地，统统连接到一起了！

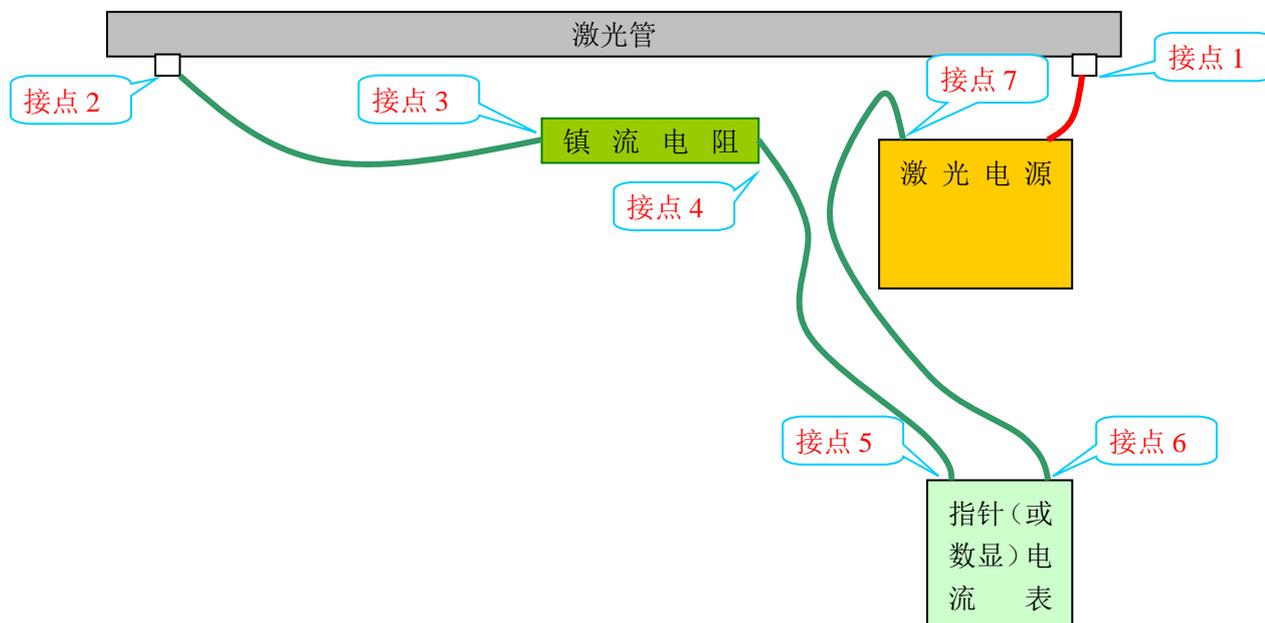
“1-3 万伏的激光电源与激光机主板、计算机主板共地”，如果把这种情况告诉任何一个电子电路设计工程师，都会跳起来大骂的。因为这种级别的共地，已经不是激光电源会不会干扰的问题，而是严重的安全问题了，用户很可能遭遇的问题是，激光雕刻机主板灰飞烟灭，同时用户的计算机也可能会跟着灰飞烟灭！

在激光电源设计时，激光电源的地，与 5V 电源的地，是完全隔离开的，一方面不隔离的话，激光机的稳定性会差很多；另一方面，不进行妥善隔离的话，激光机的主板以及连接激光机的计算机的安全，会受到极其严重的威胁，如果威胁的严重程度，要分个等级的话，那必定是一级或特级威胁！从电子电路的设计来说，这种共地是绝对不容许的！

所以，我们不但建议用户不要图时髦，购买这种既难保证稳定性，又有严重安全隐患的数显激光机，同时我们也建议激光机制造厂商，不要再生产这类数显激光机！

如果非要使用数显表，请务必采用隔离输入的数显表（但很贵），而千万不可使用这种廉价的共地输入的数显表。或者依然使用这种廉价的共地输入的数显表，但另外安装一个 5V 开关电源给数显表供电，让激光电源与这个附加的 5V 电源共地！

以上我们说了当前的数显表激光机存在的严重问题，因为这类数显表激光机的稳定性、安全性，都存在一些严重问题，而指针表的激光机，除了看起来比较老土外，稳定性、安全性，却都要高出一个级别。但是，不管是指针电流表还是数显电流表的激光机，还有一个十分明显的缺陷：因为它使激光电源高压电流的通路多达 7 个接点，而且，需要把激光电源的阴极线从很远的地方拉到面板上，再拉回到激光电源。下图示意了激光电源、激光管、镇流电阻、电流表的连接示意图：

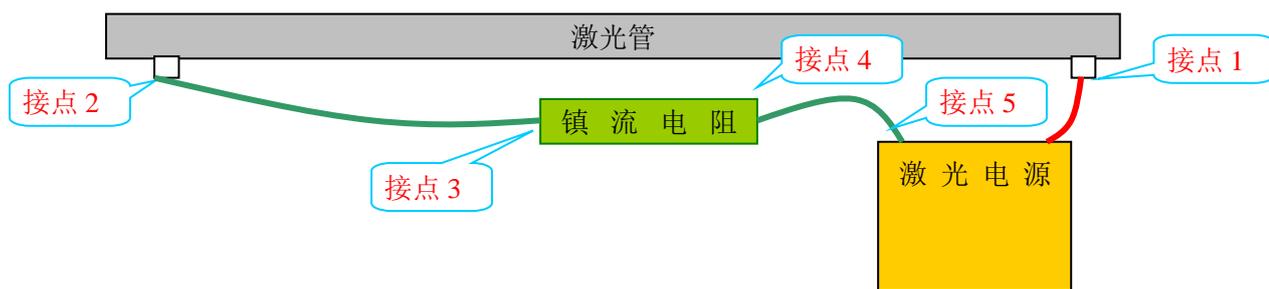


在上图中，我们发现，激光电源高压电流的通路上，接线点多达7个，不但接线麻烦，而且激光电源的阴极线从后面拉到前面的电流表上，再从前面的电流表上拉回激光电源，几乎贯穿了整个机箱内部。

这样的接线方式可不仅仅是麻烦：激光电源的阴极线（绿色的）是高压激光光源的回路，它属于高压激光电源的一部分，它贯穿了激光机的整个机箱，而且回环往复，难免会制造一些干扰。再者，高压电流通路上如此之多的接点，只要任何一个接点出现问题，都会导致激光电源的高压成为开路，激光电源的高压会拉弧、打火，激光电源会迅速损坏，同时强烈的高压拉弧打火，会毫不留情地把主板彻底报废掉。

此外，由于激光电源的阴极线（绿色的）回环往复地贯穿了激光机整个机箱，如何妥善规划它的走线路径，成了个比较难解决的问题，甚至有些厂家，把激光电源的阴极线胡乱与其他线捆扎在一起，导致制造出的机器，要么是极容易损坏，要么就是工作极其不稳定，而且更换这、更换那，都不行，好象得了癌症一样。其实，这种换这换那都无法解决问题的机器，很可能就是内部的布线不规范导致的，因为换这换那，内部布线却始终如一，因此，毛病也始终如一犹如癌症。

指针表的激光机虽然相比数显表的激光机，要稳定、可靠、安全，但是，两者都存在同一个问题：激光高压回路上接点过多，高压的阴极线回环往复地贯穿整个机箱！可否取消电流表，改成下图所示的接线方式呢？



如果激光电源与激光管的连接，改成上图所示方式，不但接线工艺简化了，而且，激光高压的阴极线，也不用回环往复地贯穿整个机箱内部，而且，激光高压阴极线的走线路径，极其容易规划。照上图所示的方式接线，激光机的高压部分，完全可控制在激光机的最底端，激光机的稳定性、可靠性、安全性，都会得到前所未有的提升。可是，没有了电流表，用户如何知道激光强度是多大呢？这就是我们要推出的新一代激光机的面板，它根本不需与激光电源的高压通路有任何联系，但它能更精确测得激光电流的大小，并能更加精确地调节激光电流的大小，以满足一些要求精密调节激光大小的加工工艺的需求：**精确度高达千分之一，使用难度零！**

传统的使用电流表（指针电流表或数显电流表）、旋钮、测试按钮，三者相互配合来调节激光大小的方法，除了有以上所说的缺陷外，还一些缺陷：

- 1、十分麻烦。用户调节激光大小时，要手眼并用：旋动旋钮，并按测试按钮，同时眼睛还要观察电流表的电流大小，还要观察下实际出光的强度。
- 2、旋钮是机械触点接触的电位器，有时旋钮内部某段，触点接触不良，导致旋钮调到这个部位，死活不出光；我们自己用来测试主板的激光机，就有这个问题。
- 3、激光机马达跑动时的轻微振动，旋钮的触点可能跟着抖动，导致激光出光不稳定，甚至一忽儿出光，一忽儿又不出光，致使雕刻出来的东西，有漏光的毛病。
- 4、旋钮杆子比较长，运输途中那鹤立鸡群的旋钮，可能会被摔坏、压歪，导致用户刚收到的新机器，就不幸成了故障机。

在激光机中，激光机的面板可能是最容易被忽视的地方，十多年来，一直是一个电流表、一个旋钮、一个测试按钮、一个电源开关。部分厂家觉得这种一成不变的样式有些简陋、单调，就加上激光开关、主板开关、照明开关等等，以便激光机的面板显得充实些、高档些，但并非认识到这种使用了十多年的面板的缺陷。

激光机的改良，面板的改良，也是一个重点。我们既要使激光机内部的布线更加合理（比如激光高压的阴极线回环往复地贯穿这个机箱，就是极其不合理的），还要使激光机的装配工艺更加简单（比如使用电流表，激光高压的回路上，有多达7个接线点，而且有的接线点在机箱最底部，有的却在最前面，跨度非常大，安排走线路径成了难题），当然，还要更加人性化、实用化。

激光机的面板改良，我们将在最近完成：新型的面板，除电源开关外，只用连接一根线缆到面板，即可精确地

调节、显示激光大小，并能准确地侦测激光是否在出光，同时，杜绝了激光高压的阴极线回环往复贯穿整个激光机箱内部的弊病。新型的面板，它能使接线更简单、机箱内走线更简洁干净、机箱内布线更加合理、显示更加直接可靠（老式的电流表，不按住测试按钮，谁也不知道激光电流究竟多大）、控制更加精确。新型的面板，可大幅提升激光机的稳定性、可靠性、安全性，使激光机的制造水准，提升到一个新的高度。

问题四、激光机使用免费软件，是否更好？

近一年来，由于我们在激光机控制板方面和激光雕刻机软件方面，不断创新和改良，我们甚至让十多年没什么变化，停滞不前的中小型激光机，变得丰富多样了，因此，我们的控制板和软件，仅用了一年多的时间，就占据了可观的市场。所以，一些多年以设计控制板和激光雕刻软件的，对于我们的介入，采用了围、追、堵、截，甚至情愿自己没有利润，也绝不放弃把我们灭掉而后快的决心。具体来说，就是价格打压和免费软件了。关于价格战，我们是不会参与的，而对于免费软件，我们可能要说什么了，因为我可算是国内免费软件先驱之一。

免费软件，是否真的是好事呢？为什么要把软件免费掉呢？早些年，我业余就开发了一些免费软件，去年，我们的网站上依然有很多我开发的免费软件下载，但这些软件现在都到什么地方去了呢？是的，因为那些软件是免费的，我想升级就升级，想删除就删除，有问题也是我愿意改就改，因为它们是免费软件！为什么我们的网站，去年还在的那些免费软件，今年却不见踪影了呢？原因很简单，因为用户去我们的网站下载那些免费软件，需要占用我们网站的流量：即便是一些网站流量，我们也认为不值得再为免费软件而浪费了！这就是免费软件的命运。

早些年我开发免费软件，起先会在软件上留下我的信息，比如姓名、电话、QQ 什么的，后来我发现，这很麻烦，因为使用免费软件的用户，他们会不断地来咨询使用方法，不断地来抱怨软件功能不够，这个用户提出要是能增加某某功能就好了，那个用户提出要是能增加某某功能就好了……，不用多久，电话一天数十个，QQ 不停地叫唤。所以后来我学乖了，开发的免费软件，全以虚拟网名，不留任何联系信息，仅仅一些附带销售软件的某个模块的免费软件，才会留下联系信息。而现在，连附带销售模块，能够赢利的免费软件，我们的网站也一并删除了，因为我们事实上已经没有时间升级更新这些免费软件：一个软件停止了升级和更新，我们就认为它们已经走到了终点了，所以我们也从我们的网站，移除了它们。

除了一些大公司的免费软件，国内的大多数免费软件，尤其是个人开发的免费软件，都是一两个版本就走到了终点的。就拿我来说，开发了不下几十个免费软件，但现在，在我的网站是一个也不见了：有的把版权卖给了其他人去运作，有的任其自生自灭。为什么免费软件会这样呢？因为虽然是免费软件，但用户要求的服务却一点也不少于收费软件：整天电话不停地响，QQ 不停地叫唤，而这一切，都是免费的。一些大公司另有赢利途径，人力资源丰富，它们可以始终免费下去，而对于个人来说，其实是没有能力完成免费软件的运作的，所以 99% 的个人编写的免费软件，是任其自生自灭了。拿我这个曾经的免费软件开发先驱来说，曾经的几十个免费软件，全部任其自生自灭了，始终保持升级更新的只有 WinsealXP 这个收费软件。之后，我们再开发了 CorelLASER 和神州易刻这两款收费软件，并始终保持升级更新。

人的劳动和创造，是需要获得相应的报酬，才会有动力。个人开发免费软件是没事找事一样，这也就是我对自己从前开发免费软件的总结。

激光机是否适合使用免费软件呢？当然，使用免费软件的激光机，有几个很好的口号：不用插加密锁，更加方便；不会有丢了加密锁的烦恼，更加放心。这说法其实是没有任何错误的，但是，却绕过了它的本质：**免费软件是限制了一些重要功能的，而且永远不会升级更新，因为它只具备基本功能，重要功能都要关闭掉，基本功能有什么可升级呢？**当然，对于制造商来说，他们是十分高兴激光机使用免费软件的，因为可以节省下软件的费用，还能理由充分地对用户说：**不用插加密锁，更加方便；不会有丢了加密锁的烦恼，更加放心。**用户听到这样的好事，那有不不开心的呢？可是买了之后，才发现原来是个阉割掉的版本，可是用户只能怪自己，因为确实不用插加密锁、确实没有丢了加密锁的烦恼，并没有欺骗用户，但是，这却是一个绕过了本质的圈套。这就比如卖猪肉的说，我这是生态猪肉、绿色猪肉，卖肉的没骗你，他那猪肉确实是生态猪肉，可你买来却发现猪肉变质了。

所以，用户购买激光机时，我们的建议是：**非得买加密锁的不可！**原因很简单，**用户没必要给卖机器的省下软件费用，却反过来被其中的圈套害了自己！**使用免费软件的激光机，制造商首先省掉了软件的费用，机器卖给用户后，大多数用户还要回头来买加密锁：一台机器卖出去，先省掉了软件费用，还附加了卖加密锁的赚钱的机会，这

对于卖机器的来说，是天大的好事，而对于用户来说，却是一个圈套。这就比如购买苹果 iPhone，如果 iPhone 便宜 1000 元，但只能打电话，其他功能都锁住了，我们还买 iPhone 干什么？当然，之后你愿意出 2000 元，还是可以给你解锁的！用户始终要记住的就是：我是买激光机去干活的！购买了免费软件的激光机，之后，用户就是任人踢来踢去的，因为用户找卖机器的，他告诉你：对不起，这个问题你要联系软件开发者。用户找软件开发者，他会是这样告诉你：对不起，免费的就只有这些功能，建议你购买一个加密锁。所以，

我们建议用户购买激光机，不但非得购买带加密锁的，而且一定要在购买前问清楚是不是配了加密锁的，以免购买了之后，发生纠纷！

问题五：双主板的激光机，好不好？

这一年来，激光机行业产生了许多怪事：主板比谁更大是一个怪事；不懂散热设计，在芯片的塑料外壳上安装散热器，又是一个怪事；而双主板的激光机，简直就是一个怪胎！

为什么我们定义双主板的激光机是一个怪胎呢？因为用户使用时，只可能把线接到某个主板上，而另一块备用的主板，是没有任何接线的，没有形成闭合电路，静电积累没有泄放途径（接上线后形成了闭路，静电才有泄放通道），极易容易遭受静电损坏（注意：不是静电干扰，是静电损坏）。激光机是个极易容易产生静电积累的设备。所以双主板的激光机，用户有时想换上另一块主板试试，却发现已经损坏了。有的人于是就想了不通了，那块一直在用的主板反而好好的，而这块从没用过的主板，反而坏了，这是怎么回事？因为正常情况下，必然是那块没用过的主板先坏！因为正在用的主板，接好线了，形成了闭合电路，遭受静电损坏的可能性，要小无数倍了，而那块备用主板，因为没有接线，没有形成闭合电路，静电积累到一定的电压，就必然会损坏它。

如果用户购买过计算机配件，就会发现这么一件事：计算机配件都是用防静电袋包装的，其原因就是防止静电损坏配件，而安装到计算机后，谁还会给套个防静电套子呢？因为配件安装到计算机后，就形成了闭合电路，静电有了泄放通道，理论上已经不会遭受静电破坏了。

双主板的激光机，好不好？不但不好，简直就是一个怪胎！这个怪胎，必须尽快淘汰，因为它彰显了制造者连最基本的电子电路常识也不具备！

事实上，自我们介入激光机行业一年来，在我们的驱使下，激光机的软件、硬件，都提升到了更高的层次。但是激光机的故障率，依然居高不下。为什么软件、硬件都提高了层次，激光机的故障率并没有显著降低呢？从双主板激光机这个怪胎产生的原因，就可见一斑了。简单而言，就是软件、硬件都提升到了新的层次，但激光机的制造层次，并没有任何提升，甚至是降低了不少，因为不具备基本的电子电路常识的“创新”层出不穷，比如前面所讲的数显表是一个不具备基本常识的“创新”例子，双主板激光机也是一个不具备常识的“创新”例子。而至于主板比谁更大、主板比谁装的散热器更大……，这一切，无非都是不具备基本的电子电路常识的集中体现！

激光机的制造层次，需要努力提高了。所有的激光机制造者，都梦想着一件事：**配件生产者，制造出无论如何乱搞、乱装都不会坏的配件，不但不会坏，而且乱搞、乱装出来的机器，还非常稳定，没有毛病。这是做梦！**从我个人的角度来讲：在激光机行业，迫切需要提升层次的，是机器装配和制造者！我们与一些激光机制造厂家交流的时候，我们总是不停地给他们灌输“制造好机器”的观念，不厌其烦地编写资料，普及电子产品制造知识。因为我们设计出好的控制板，还需要好的激光机制造商来发挥它们！

双主板的激光机，绝对不可再生产，就此绝迹吧。如果用户确实需要一块备用主板，不妨另行配备一块主板给用户，但一定不要“为了用户方便”，帮他吧备用主板安装到机器里！因为这块不接线、电路上没有形成闭路的主板，是极容易被静电破坏掉的！而对于用户而言，我们的建议是：你需要备用一块主板，不妨买一块，但一定不要购买双主板机器，因为这个双主板机器里的备用品，可能不久就被静电破坏了。

问题六：究竟是在介绍那一块主板？

刚发布这份资料，就有一个用户来问我：有的厂家的主板介绍资料一堆，我都看不明白，这些资料究竟是在介绍那一块主板！是的，我们对此也深为头疼，因为，原本是我们主板原创或独创的一些技术特性，也笼统地张冠李戴给了其他主板。我们的主板，原创或独创的技术有那些呢？

- 1、李辉宇微码图形语言指令集（LHYMICRO-GL）：这是我们具有全部独立知识产权的运动控制指令集，我们所有的激光机主板都是基于该指令集的。该指令集的特点是运行速度非常快，对于硬件平台要求极低。在我们的激光软件工作时，通常会显示“正在编译数据……”，就是激光软件把图形编译成 LHYMICRO-GL 指令集，而主板的雕刻切割，就是运行这个编译好的程序。我们主板的固件程序，也就是可运行 LHYMICRO-GL 指令集的操作系统！也就是说，我们的主板是基于“操作系统”模型的。
- 2、无限大幅面支持技术。我们的所有主板，采用了坐标系无限叠加技术，全支持无限大幅面。
- 3、软件纠错抗干扰技术。激光机乱跑乱刻，通常是计算机发送的数据，被干扰出错了。传统的抗干扰措施，是在硬件上努力，无法杜绝数据出错。我们的软件纠错技术，就是被干扰出错了也没什么大不了，因为主板会纠正出错的数据。
- 4、USB 通讯监视技术。杜绝激光机猝死！激光机突然“嘎巴”停下来（有时还停着一直出光），激光软件无法关闭，这就是 USB 激光机猝死！如果 USB 通讯失败，主板不知道，雕刻软件也不知道，激光机就只有猝死了。
- 5、无缝拼接数据。计算机正在向激光机传输数据，突然把激光机的 USB 数据线拔了，行不？在我们的主板出现之前，那是绝对不许可的！使用我们的主板的激光机，你爱拔就拔，再插上 USB 数据线，可无缝拼接之前的数据和之后的数据！
- 6、断点续刻。USB 激光雕刻机工作时，雕刻到中途，意外的干扰导致通讯失败，怎么办？在我们的主板出现之前只好报废雕了一半的材料，关机重来。但是，使用我们的主板的激光机，只要拔掉 USB 数据线，再插上，激光机就会先无缝拼接数据，然后执行断点续刻，不会报废用户的材料，也不会要你关机重来。
- 7、USB 通讯失速监视。Windows 操作系统是一个非实时操作系统，计算机运行的软件一多，各种程序的执行速度就会越来越慢。如果因为计算机忙不过来，没时间给激光机传输数据，激光机就会进入数据枯竭状态，而乱跑乱刻。我们的主板会监视通讯速度，发现通讯失速，会主动暂停等待数据。
- 8、抗软件干扰技术。软件也会干扰激光雕刻机？是的。因为其他软件霸占了太多的计算机资源，激光雕刻软件就会无法执行或执行极其缓慢，雕刻软件传输数据的速度，就会跟不上激光机使用数据的速度，激光机就会进入数据枯竭状态而乱跑，这就是典型的软件干扰。我们的主板会在软件干扰严重时检测到通讯失速，会主动暂停等待数据，杜绝了软件干扰导致的乱跑；
- 9、内存段循环冗余检查。计算机发送的数据，首先要存入主板的内存，如果干扰导致存入的数据出错了，就会导致激光机乱跑。所以我们的主板对内存段进行了循环冗余检查，发现出错，就会使用 Bit 冗余纠错，避免错误的的数据导致激光机乱跑；
- 10、Bit 冗余纠错。该技术对主板内存中出错的数据，进行纠错。
- 11、智能柔性空程技术。空程速度的设定，我们的主板会根据空程路程的长短，采用不同的方案。因为空程太短，速度太高会导致一个急促的窜动而“越步错位”，空程太长，空程速度太慢，效率又太低。我们的主板使用智能空程，根据空程行程的长短，而采用不同的空程速度。使用我们的主板，很长的空程时，会听到一声欢快的加速声，接近终点时会听到一声柔和的减速声，这就是柔性空程技术！而大多数主板采用的是由用户设定空程速度，是刚性匀速走空程。
- 12、多态变速切割技术。我们的主板能够根据曲线的曲率变化，而不断地变速，尽可能保证曲线、斜线的切割深度，与水平线、垂直线的切割深度一致。用户还可调整曲线变速比，来优化效果。而大多数激光机主板，切曲线、斜线和切直线均是定速，致使曲线、斜线的切割深度较浅，且颗粒状明显。有兴趣的用户，可把曲线变速比设置成 100%（不变速），然后再设置成 0%（自动变速），切割一条斜线——切割在白纸上，激光恰好在白纸上打出痕迹即可。对比下即可发现多态变速切割的优越性！
- 13、电流插补优化运动。该技术专门用于优化我们的 A/B/B1 系列主板。我们后期发售的 A/B/B1 系列主板，明显

比之前发售的，运行起来更加柔性化，声音也小很多。我们 A/B/B1 主板一直强势统领了 460、570 机型的市场，但早期发售的 A/B/B1 主板，虽然它控制 460、570 的绘图仪相比其他设计者设计的主板要好很多，但依然没有完满解决切割时意外错位的问题。因此，我们潜心研究了电流插补技术，优化了 A/B/B1 主板对 460、570 的绘图仪的控制，终于完满地解决了切割时意外错位的问题。自从该技术优化 A/B/B1 主板后，我们已经连续 3 个月没有接到用户说切割偶尔错位的电话了。经过电流插补技术优化后的 A/B/B1 主板，可切割超级复杂的图形，而且可以保证连续切割，次次刀路完全重合！[此技术也已移植给 M2 主板](#)。早期发售的 A/B/B1 主板，都强势统治了 460、570 机型，优化后的 A/B/B1 主板……

题外话：由于早期发售的 A/B/B1 主板，切割复杂图形，偶尔有错位的情况，听说因此导致一个以生产 460 机器为主的厂家灰心，不想干下去了。因为他知道连我们的 A/B/B1 主板都没能妥善地解决这个问题，其他人设计的主板更加是别指望了。而当时，我们正在努力研究这个“电流插补优化运动”技术，可是他没等到。

- 14、USB 掉线自动续连技术。我们的开发思路总是与其他人不同。比方其他人在研究如何不被干扰，我们却研究被干扰如何纠正（纠错式抗干扰）。其他人在研究如何让 USB 激光机不掉线，我们却在研究掉线了如何自动续连。因为绝对不被干扰，根本不可能办到；因为 USB 激光机永不掉线，也是根本不可能办到的——或者说代价太大。USB 通讯至今没能在工业控制领域普及，就是因为无法做到不掉线。既然如此，掉线了自动续连也就等于没有掉线一样！USB 掉线自动续连技术，可以自动恢复绝大多数的 USB 激光机的掉线异常，该项技术是我们专门为大型激光机准备的，目前已先行移植给了我们的 A/B/B1/M/M1/M2 主板。
- 15、全矢量化雕刻、切割技术。绝大多数的 CorelDRAW 激光雕刻插件，雕刻使用 Bitmap（位图），切割使用 PLT 格式。而我们的 CorelLASER，雕刻默认使用 WMF、EMF 矢量图，而不是使用位图。因为我们发现，使用 Bitmap 位图时，难以满足大幅面雕刻输出，输出 1000dpi，1 米 x 1 米的位图，简直就是折磨 CorelDRAW（因为 CorelDRAW 可能直接死掉）。而我们的 CorelLASER 默认使用 WMF、EMF 矢量图，输出 1000dpi，1 米 x 1 米的图，轻而易举！WMF、EMF 矢量图是微软接口打印机用的矢量图形格式，CorelLASER 直接对 WMF、EMF 矢量图进行解码，可雕刻超大幅面的图形！如果想测试的话，可在 CorelDRAW 里设计个 1m x 1m 的图形进行测试。
- 16、逆程补偿技术。由于机械误差或激光开关延时的影响，会导致双向雕刻不能很好地对齐。逆程补偿技术就是通过软件补偿的措施，使双向雕刻完美地对齐。此外，逆程补偿技术还有一个重要作用：当激光机使用时间久了，机械部分有磨损、皮带松弛，可以通过逆程补偿来修正，使机器不用换配件，不用维修，可以继续使用！逆程补偿是个很重要的功能，但是，因为之前的软件，压根没这个概念，所以没有至今未被厂家和用户重视。但在一些大型激光机软件里，有逆程补偿（或间隙补偿）。

我们在此列出我们一些原创和独创的技术，以供用户参考。因为，现在的主板介绍资料，不管三七二十一地张冠李戴，把我们的主板原创或独创的技术，毫不吝啬地移植过去介绍其他主板。

对于用户来说，您只要发现拿我们原创或独创的技术，张冠李戴到了非我们设计的主板上，至少就足够可以说明那些主板的介绍资料，是完全不可信的！

某些厂家的主板介绍资料，别说是一般的用户，就是我这个主板设计者，我也看不明白是在介绍我们的主板还是在介绍其他主板。所以我们不妨自己在这篇文档里，对我们的主板，做个具体的介绍。

Lihuiyu Studio Labs

2012-11-30

编写：李辉宇