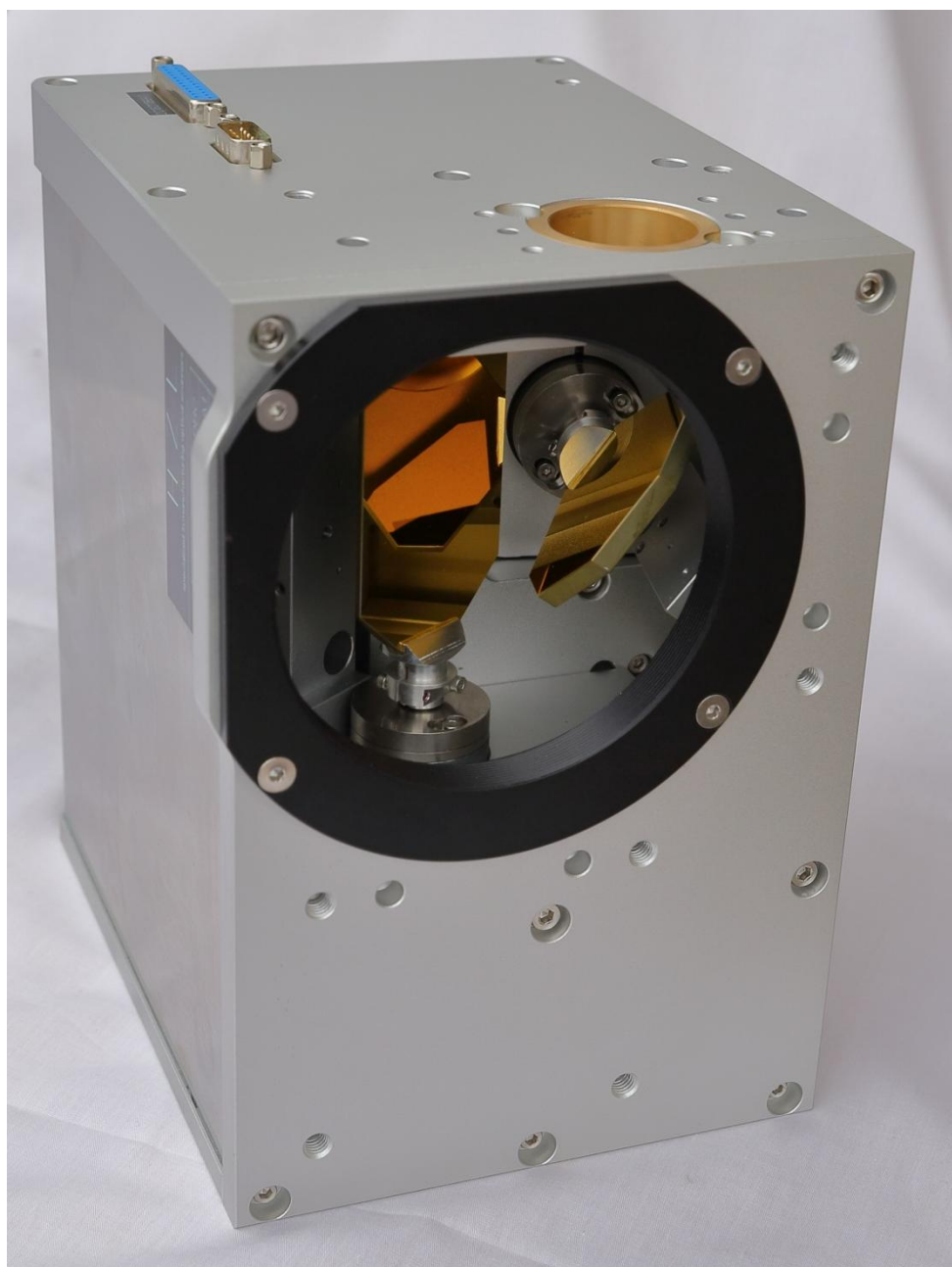


# HPAW-HP-7002HD-30mm 说明书



# 1. 交货

## 1.1 产品概述

HP-7002HD-30mm 设计波长 1064nm，入射孔径 30mm，本产品设计为数字信号传输。本产品为了冷却镜片预留压缩空气接口，为冷却入射孔和驱动板预留冷却水接口，请在设备上准确连接合适的水和压缩空气。

## 开箱说明和包装清单

- ◆ 小心将扫描头从箱子中取出
- ◆ 防止扫描头收到灰尘或其他污染物污染
- ◆ 保存原包装，以便于维修时扫描头可以重新包装寄回深圳市华鹏艾伟科技有限公司。
- ◆ 对照装箱单，检查所有的物品齐全

## 1.2 产品序列号和名牌

产品序列号和名牌，详见扫描头外壳。

## 1.3 关于操作手册

这个操作手册是产品的一部分，在您安装和使用扫描头前，请仔细阅读本手册，如果关于这个手册的内容有任何问题，请联系深圳市华鹏艾伟科技有限公司。

请妥善保存本手册以供设备保养、维修、保修和退货时使用。如果本产品被转让，请连同本手册一同转让。

深圳市华鹏艾伟科技有限公司保留任何时间更新手册而无须通知的权利。

# 2. 工作原理

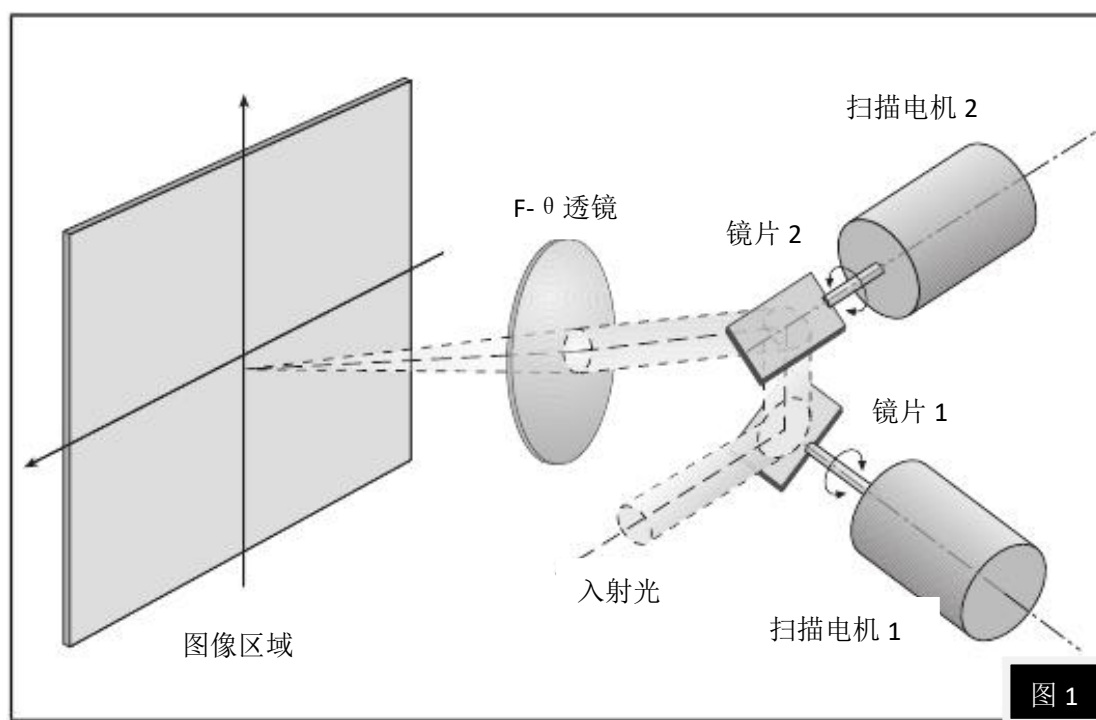


图 1

扫描头的基本工作是在X-Y方向上偏转光束并将光束聚焦在工作面上。

借助于两个偏转镜片实现光束偏转，见图1。光束通过输入孔径进入扫描头，先由绑定在扫描电机1上的镜片1实现Y方向反射，然后到达与扫描电机2绑定在一起的镜片2上，实现X方向的偏转。通过控制扫描电机的位置就能够精确调整光束的偏转角度。

在扫描头出光孔处安装有扫描透镜，借助它光束聚焦在工作平面上。如果使用F- $\theta$ 物镜，图像域上焦点的位置就和光束的入射角成正比。

## 2.1 振镜电机的特性和激光束的动态定位

扫描电机和驱动板可以保证两个偏转镜片的精确动态控制，这使激光束的高速精确定位成为可能，此特性在现代应用中有广泛的需求。为了保证理想的操作，必须考虑振镜的下列特性：

- ◆ 绝大多数激光应用要求激光以恒定的处理速度聚焦到工作台的轨迹上。为达到这个目的，控制器（PC）细分轨迹成为微步阶。微步阶的步长取决于输出周期和所需的速度。动态检流的使用，能够优化微向量的控制。因此，在快速定位中，也建议使用矢量控制法。对于剧烈的跳转，确定的定位速度会防止过度的振荡，同时可缩短定位时间。定位速度通常明显高于处理速度。对G30系列振镜而言，推荐的典型光束定位速度为25rad/s，不得超过40rad/s。根据不同的应用，处理速度必须做相应的调整。例如用G30标记小字符，在f- $\theta$ 镜的焦距为160mm时，典型的打标速度是1m/s。在其他应用场合或不同的光路配置下，这个速度肯定是不同的。

- ◆ 振镜电机运动不会立即追随着矢量控制指令，有一定的“时滞”（时间滞后）。“时滞”体现振镜电机响应性质的特点。矢量控制的输出周期必须远远小于时滞。否则，伺服在试图跟随单个的微步阶时，振镜电机将不能以恒定速度移动。这将使伺服处于连续调节状态，增加功率消耗和电机的热应力。因此，建议使用尽可能短的输出周期，不要大于“时滞”的20%。协调“扫描头”和“激光控制”的应用软件必须考虑到上述的“振荡”和“时滞”特性。

- ◆ 环境的波动，尤其是温度的变化，会引起扫描头的漂移，一种是位置移动，称为“偏置漂移”，另一种是工作区域尺寸增大或减小的变化，称为“增益漂移”。因此，高精度的应用场合应在扫描头达到其操作温度后再开始。并使扫描头运行环境温度变化的幅度尽可能的小。

## 2.2 控制板和扫描头之间的数据传输

扫描头内镜片的位置由数字信号传输和控制。控制器和扫描头经一个串行接口互联，数

据传输符合XY2-100协议。主要传输下列几个信号：

- ◆ 控制器为X轴、Y轴以及Z轴（可以选择的）提供位置数据。
- ◆ 扫描头产生一个状态信号反馈给控制器。
- ◆ 同步信号SYN和时钟信号CLK

请严格遵照本说明提供的连线说明连接数据线。

- ◆ 状态信号

扫描头提供了一个状态信号PWROK。PWROK=0表示电源出现问题或驱动进入保护状态。上电初始PWROK=0，大约1秒PWROK信号切换到1。如果上电后1秒内PWROK信号没有切换到1，或在正常操作期间该信号从1切换到0，必须立即关断激光。在某些情况，系统可能偏转激光束到一个不确定的方向上，可能造成身体损伤或设备损害。此时必须立即检查系统并确定故障原因。一个有缺陷的电源也有可能造成在正常操作期间该信号从1切换到0。参看“电源”部分。当环境温度过高或负载过重使振镜温度超过临界值时，也会造成在正常操作期间该信号从1切换到0。注意确保安全的操作温度。

- ◆ 温度信号

温度信号通常在0和1之间转换，当操作温度达到时（这个可能需要几分钟）。在操作过程中，如果温度低于最低操作温度或者高于允许的最高温度，温度信号就会转换为0，在这种情况下，系统操作不必立即停止，但是可能会有大的漂移或者其他副作用。

如果系统操作不被停止，扫描头的温度达到一个较高的临界值，为避免扫描头热损伤，内置的温度控制装置就会切断扫描头驱动器

如果扫描头温度降低到极限温度以下，扫描头驱动器将会自动重启。

- ◆ 位置确认

位置确认=1意味着给定值和实际值之间有差异，这个差异小于图像区域的0.5%。位置确认信号通常在通电几秒之内转换为1。

## 2.3 图像区域和输入信号的参考系

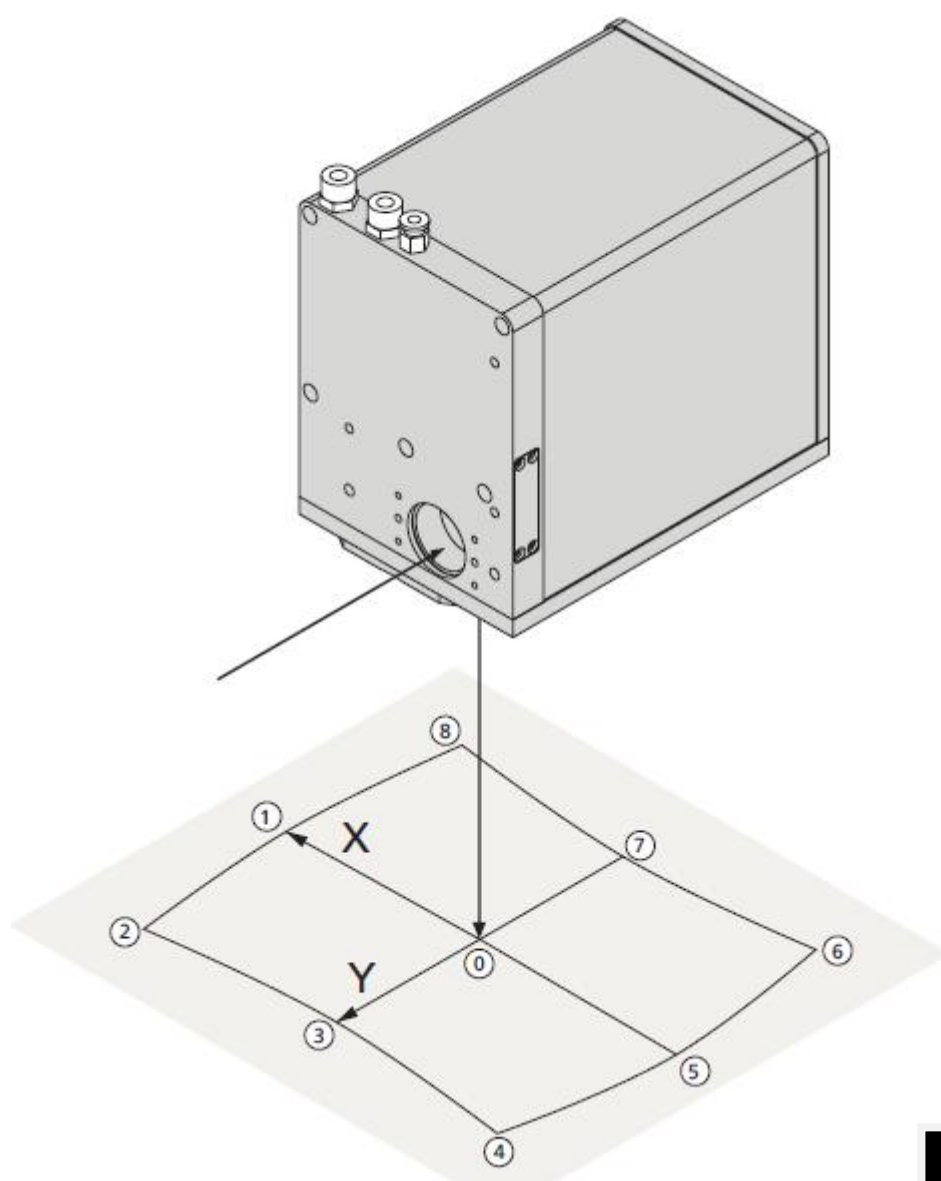
图2所示为用于传输数据信号到扫描头而定义的X-Y参照系。Y-轴的正方向指向入射光束的相反方向。因而，扫描电机1在Y方向偏转光束，扫描电机2在X方向偏转光束。

扫描头是这样校准的：在数轴负方向上的光束偏移-0.408rad,对应二进制码“0”；原点二进制码为“32768”；在数轴正方向上的光束偏移+0.408rad对应的二进制码是“65535”。为保证扫描安全，最大允许扫描区域不要超过：负方向 $\geq 1311$ ，正方向 $\leq 64225$ 。

对于特定的扫描头和透镜，在某些特定的扫描角度下会有细小的虚影。光束在扫描头和透镜内部分被阻挡，造成传输损失。功率损耗越大，扫描系统受损的风险越大。为了避免扫

描系统受损，应确保扫描角度不超过最大允许扫描区域。

图2还阐述了方形图像区域中的枕形失真，并给出了在参考轴上的失真方向。这种失真是由光束的偏转及物镜的特性决定的。这种失真只能通过板卡的控制软件进行补偿。在数据传输到扫描头之前，控制板将数据从修正表进行转换，然后再传输到扫描头。基于前述参照系，通过控制软件的坐标转换，你可以在理想的图象域里将原点定为图象的中央(0, 0)，并使用正、负坐标比特值(-32768--32767)。图象域的大小和工作距离(入射激光束和工作平面间的距离)受多种因素的影响，例如物镜的焦距和扫描头的入射孔径，入射光的发散也会影响工作距离。



## 2.4 光学组成

为达到激光应用中理想的光学特性，扫描头的光学部件必须满足实际应用以及激光器的需求。为了理想的镜片反射率，根据客户所需要的激光功率和波长，选定合适的涂层。根据需要的光斑尺寸和扫描速度，选定镜片尺寸和扫描头的入光孔径。用户必须确保射入的激光参数（波长、功率密度和光斑直径）符合扫描头说明书。否则可能会出现以下情况：

- ◆ 偏转镜的涂层为特定的波长或波长范围。如果使用的激光波长脱离了 this 值，镜片不会正常工作，甚至损毁。
- ◆ 偏转镜的涂层也有特定的最大激光功率密度。如果施加到镜片的激光功率密度超过规定的激光功率密度，镜片可能会损毁。
- ◆ 偏转镜有特定的光束直径要求和最大允许扫描角度要求。如果光束直径或扫描角度超过特定的最大值，会发生晕散。光束不再被镜片完全偏射。光束的一部分被扫描头吸收，在图像区域的边缘功率密度下降，功耗增加，进而导致扫描头内部和物镜的损坏。

### 3. 安装和操作

#### 3.1 注意事项

- ◆ 在安装或检查系统前，请确保切断电源；
- ◆ 严禁触摸偏转镜面，清洁镜面时，必须带指套，用镜头纸照规则清理；
- ◆ 在扫描头连接好后，会形成一个锥形辐射区；
- ◆ 先打开控制器和扫描头的电源，再打开激光；否则，激光束可能反射在任意方向；
- ◆ 在此过程中，请注意安全防护，任何时候严禁凝视激光束，避免身体直接接触激光辐射；
- ◆ 注意防尘，保持系统清洁。

#### 3.2 检查性能指标

确保扫描头的特性参数满足您的应用需求，若有特殊要求请联络我公司。

#### 3.3 安装 f- $\theta$ 透镜

- ◆ 在安装前，确保透镜和支架匹配；
- ◆ 请小心移开扫描头的透镜孔盖；
- ◆ 检查透镜是否有划伤，瑕疵，灰尘；
- ◆ 将透镜小心旋进扫描头的支架。

### 3.4 尺寸

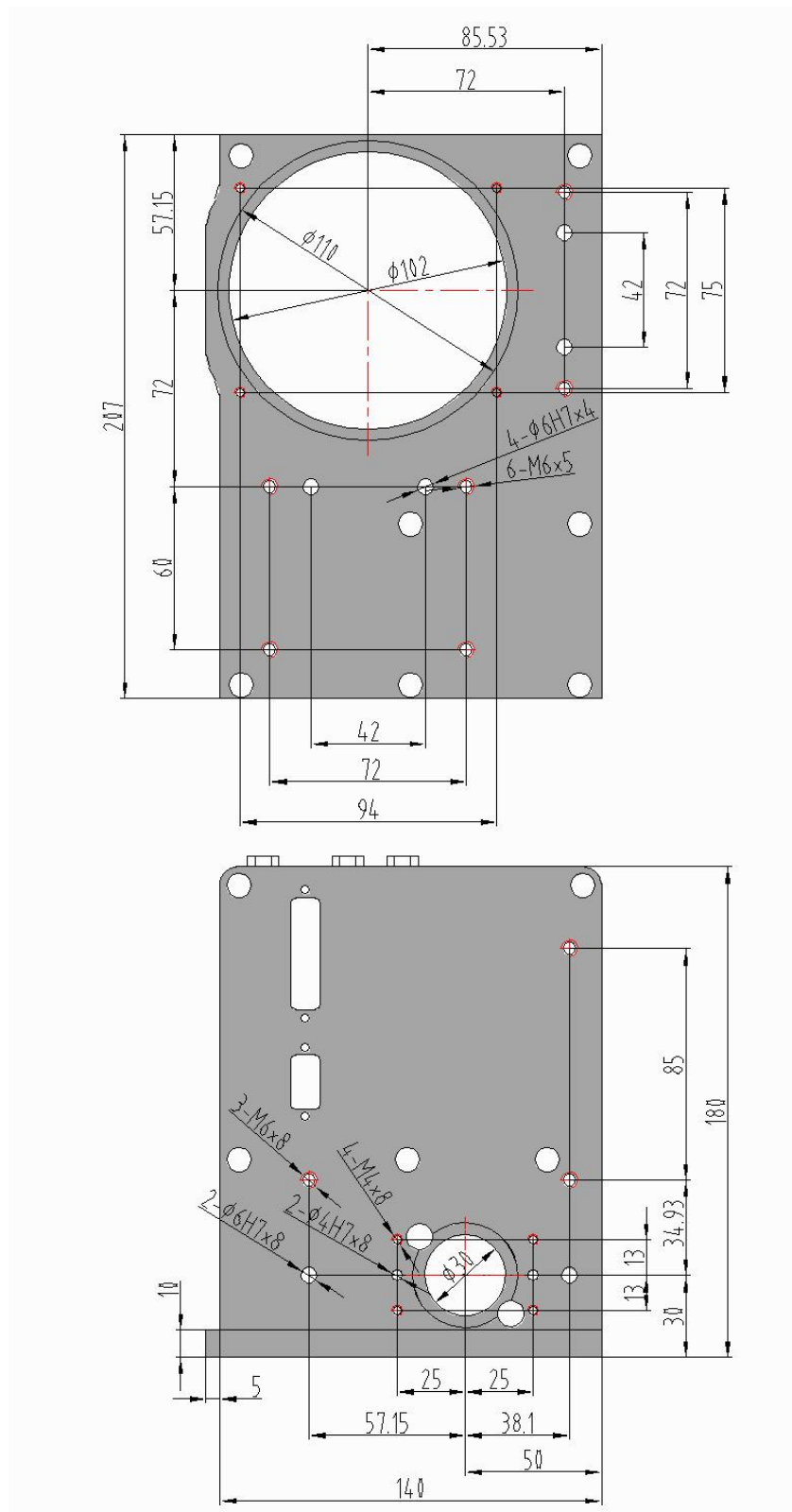


图 3

### 3.5 冷却连接

G30配备了冷却水和冷却气体的接口，这两种冷却对于安全操作都是必要的，不充足的冷却会对扫描头构成严重的损伤。

在运行过程中，扫描头会散发很多热量，因此在入光孔的所在的安装板上配备了水路，用来给入射孔和驱动板冷却。另外，一个冷却气体的接口是为了带走镜片热量而预留。

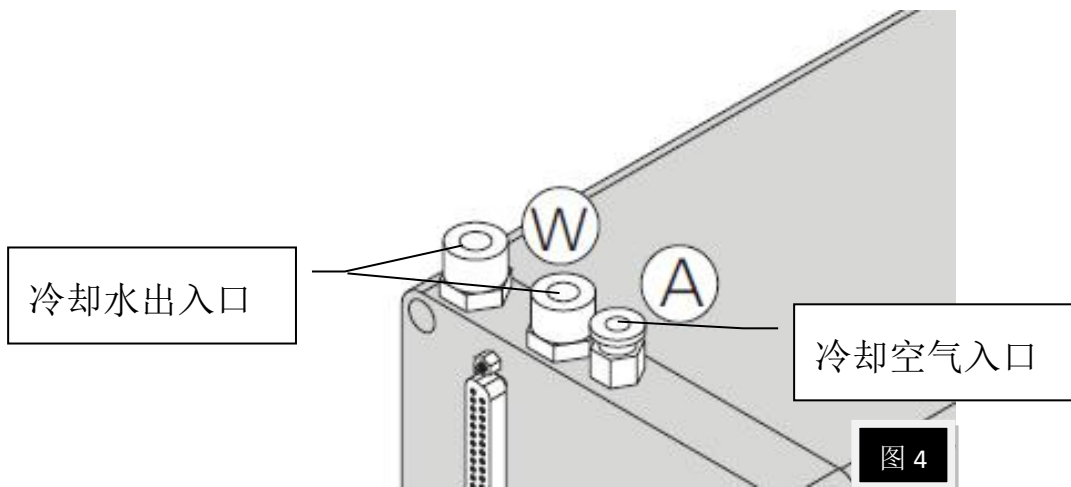
使用者必须安装适当的空气和水的输入和输出，以确保提供足够的冷却空气和冷却水循环。

#### 警告

- ◆ 只能在适当的水冷和风冷环境下使用扫描头
- ◆ 水流速度大约5 l/min，水流压力差 $\Delta p < 0.1\text{bar}$ ，最大压力 $P_{\text{max}}=4\text{bar}$ ，水的流速应该是可调的。
- ◆ 空气流速大约20 l/min，气压差 $\Delta p < 2\text{bar}$ ，气压应该是可调的。
- ◆ 冷却空气必须确保是干燥和无尘的，为避免灰尘和油污，可以使用适当的过滤器。
- ◆ 为确保足够的冷却，在使用过程中应该通入连续不断的空气和水。
- ◆ 储存时，请确保清理干净设备中的水。

#### 水冷却

请用适当的接头和水管连接入冷却水，G30冷却水出入口和空气入口螺纹孔都是1/8Rc深8mm。冷却水和冷却空气口看图4



冷却水温不能超过30°C，冷却液体不能含有铜离子和其他重金属离子，否则可能会导致水路被腐蚀。



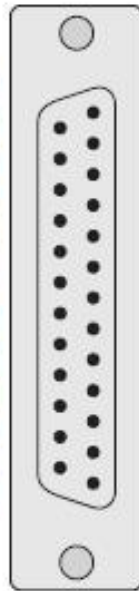
空气冷却

请在图4的接口上连接适当的压缩空气，从这个接口空气将被通向两个偏转镜片。

### 3.6 电器连接

#### DIGITAL IN

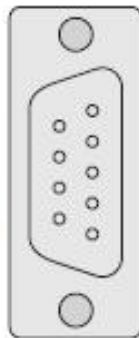
DO NOT CONNECT (25)  
DO NOT CONNECT (24)  
DO NOT CONNECT (23)  
DO NOT CONNECT (22)  
DO NOT CONNECT (21)  
DO NOT CONNECT (20)  
STATUS+ (19)  
DO NOT CONNECT (18)  
CHAN2+ (17)  
CHAN1+ (16)  
SYNC+ (15)  
CLOCK+ (14)



(13) DO NOT CONNECT  
(12) DO NOT CONNECT  
(11) DO NOT CONNECT  
(10) DO NOT CONNECT  
(9) DO NOT CONNECT  
(8) DO NOT CONNECT  
(7) DO NOT CONNECT  
(6) STATUS-  
(5) DO NOT CONNECT  
(4) CHAN2-  
(3) CHAN1-  
(2) SYNC-  
(1) CLOCK-

#### POWER IN

-15 V (6)  
GND (7)  
GND (8)  
+15 V (9)



(1) -15 V  
(2) -15 V  
(3) GND  
(4) +15 V  
(5) +15 V

图 5

#### 电源

扫描头需要一个±(15+1.5)V双路平衡输出的电源，每路输出的最大电流均为6A。电源的脉动不超过10mv。

使用带有软启动功能的电源。

在电源地和控制计算机地之间的电位差不得大于±5V。电源及控制计算机均应接地。通常控制计算机的地已经通过主电源线缆连到了主接地线(PE),因此电源地(即电源输出侧端子上的GND)也要连接到主接地线(PE)上。连接PC地和电源输出侧端子上的GND的导线要尽可能的短。

建议使用深圳市华鹏艾伟科技有限公司提供的专用电源，如果用户自行选配电源，请严格按照要求接线，对由于连接不当造成的一切损失，用户承担。

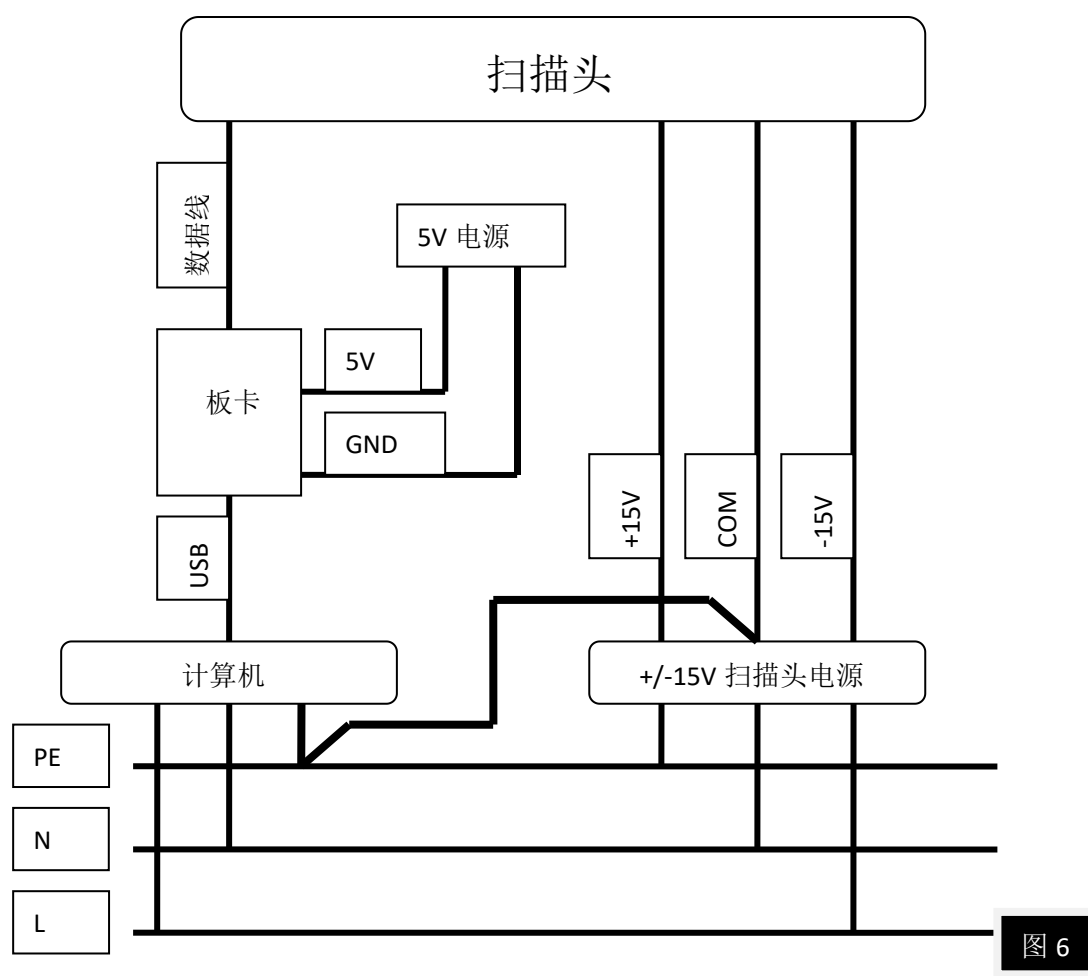


图 6

### 3.7 运行和存贮条件

扫描头的存贮温度  $-35^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ；

- 运行温度  $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ；
- 防潮，防尘，防腐；
- 防强电磁场和静电。

警告

不能在没有适当的冷却水和冷却空气的状态下运行扫描头。

## 4. 调试和运行

### 4.1 检查安装

在运行扫描头前，仔细检查下列事项：

- 装配是否符合要求；
- 光器件干净与否，必要时清洁；
- 电器件安装是否正确。
- 空气和水的连接是否正确。

## 4.2 检查激光参数

扫描头的偏转镜专为具有特定参数的光束而设计。

比较技术特性和具体应用的要求。如有偏差，请联络深圳市华鹏艾伟科技有限公司。

检查入射激光的波长、光斑直径和最大功率，选择特定的扫描头。

注意检查：

- 镜片涂层波长1030~1080nm；
- 激光功率是否超过2000W（加上水冷3000瓦）（水冷加风冷4000瓦）

为了应对大激光能量产生的热量，扫描头配备了冷却水和空气的接口，但是如果不接入这种冷却，将可能造成损坏。

- 请确认入射光束的直径不超过 30mm。

## 4.3 调整和校准

为了取得理想的扫描系统特性，激光束和扫描头的相容、精确装配非常重要。不恰当的装配可能导致如下的影响：

- 光束的晕散；
- 大而不规则的聚焦光斑；
- 图象域的失控。

在大多数情况下，晕散是主要的影响。如果激光束不能完全穿过或不能完全反射，晕散就会出现，激光束会被部分割除，导致功率损失。由于激光能量的过多吸收，也会造成系统的损毁。

为了避免明显的晕散，系统必须精确的装配，尤其是光束位置相对于扫描头的光路轴。必须满足以下两点：

1. 光束倾斜 < 5mrad
2. 位移错位 < 0.3mm

为了获得理想的处理质量,需要做精细的调整工作。

在启动激光应用前,必须确定软件参数:扫描角度和工作域范围。

## 4.4 安全开启和关闭程序

为了确保启动安全,请严格遵守下列流程:

1. 打开空气和水冷却设备和流速监控装置;
2. 打开电脑,启动控制软件;
3. 打开扫描头的电源;
4. 打开激光。

关闭,按相反顺序。

注意:

- 在首次运行前,仔细检查电源的极性;
- 只能在有冷却水和空气的状态下工作;
- 在开激光前,总是先开控制和扫描头电源;
- 当控制器和软件工作时,扫描头才上电。

## 5. 例行保养和客户服务

### 5.1 光器件表面的例行维修

脏的透镜和镜片表面会增加激光功率的吸收。灰尘等污染物可能干涉激光束,使其在光器件表面燃烧,损毁光器件。质保不覆盖由于不当使用、清理、处理而造成的任何损伤。

**镜片的例行清理:**

偏转镜是非常敏感的器件,不能直接用手触摸或从扫描头上拆卸,因此,镜片需定期检查。发现灰尘后,在镜片表面用吸耳球吹去。如果用此法不能吹走,尝试按如下步骤清理:

1. 戴指套握镜片的边缘,将其放在干净的工作台上;
2. 用干净的压缩空气吹去灰尘;

3. 用乙醇将镜头纸的一端浸湿；

4. 把镜头纸湿润的那端放在镜片的一边，并缓慢地将它拉到镜子的另一边。不要来回擦拭；

5. 如此往复，直至干净为止。

如果，仍不凑效，请联系我公司。

## 5.2 客户服务

### 保养维护和维修

除了光学器件的例行清理外，本扫描头内部仅由深圳市华鹏艾伟科技有限公司独家维修、保养、校正。用户严禁自己处置。

### 质保

质保期为 12个月。质保期内，免费维修。

维修产品的邮寄费用由客户自行承担。

深圳市华鹏艾伟科技有限公司在下述情况不负责保修或保换：

1. 本产品由于不当使用造成的损坏；
2. 由不匹配的激光功率或者错误的调试所造成的损伤；
3. 由于不当处理，所造成光学器件的损伤；
4. 扫描头被替换；
5. 自行对电路元器件进行过拆除及更换。
6. 扫描头的外壳的损伤

### 联络公司

名称：深圳市华鹏艾伟科技有限公司

地址：深圳市龙岗区南联向银路71号汇川科技园A栋

电话：0755-28990558

传真：0755-28999964

网址：[www.hpaw.com](http://www.hpaw.com)

## 6. 振镜的基本技术参数

(所有角度指光束偏转角)

1. 孔径 最大入射光束直径 30mm
2. 步阶响应 1% <1.3ms  
10% <4.3ms

### 光学性能

1. 扫描角度  $\pm 20^\circ$
2. 零点偏移 <5mrad
3. 非线性 <3.6mrad
4. 偏斜 <2mrad
5. 增益误差 <5mrad

### 动态性能

1. 跟随误差 <0.65ms
2. 重复精度 <24  $\mu$  rad
3. 长时间漂移 (在恒定环境温度下连续工作 8 小时)  
<1mrad

### 冷却规格

1. 气流速度 20 l/min ( $\Delta p < 2$  bar)
2. 水流速度 5 l/min ( $\Delta p < 0.1$  bar,  $p < 4$  bar)

### 推荐工作速度 (在物镜 $f=160$ mm下)

1. 打标速度 1m/s
2. 定位速度 6m/s
3. 高质量书写速度 160英文字符/秒 (打1mm高度的单线字符)

### 电气连接

1. 输入和输出信号 XY2-100标准
2. 控制值的最大范围 0到65535
3. 电源需求  $\pm (15 \pm 1.5)$  V DC 最大电流 6A

## 校正

0到65535对应-24° 到+24°

## 镜片

1. 波长 1030~1080nm
2. 反射率 在1030~1080nm下，在全部角度范围内，每个镜片大于99.5%
3. 最大激光功率密度  
连续波 350W/cm<sup>2</sup>  
脉冲波（50ns脉宽） 70MW/cm<sup>2</sup>
4. 激光功率 3000W（加上水冷4000瓦）（水冷加风冷6000瓦）

**重量（不含物镜）：** 约5.8kg

## 操作和储存条件

1. 操作温度 +15°C ~ +35°C
2. 存储温度 -35°C ~ +60°C
3. 环境条件 无凝结、无腐蚀