

# 光学平台综合介绍

## 光学平台综合介绍：

光学平台广泛应用于光学、电子、精密机械制造、冶金、航天、航空、航海、精密化工和无损检测等领域，以及其他机械行业的精密试验仪器、设备振动隔离的关键装置中，其动态力学特性的好坏直接影响试验结果的准确性和可靠性。仪器设备的微振动直接影响精密仪器设备的测量精度。随着精密隔振要求的提升，需要不断提高光学平台的振动隔离技术。

精密隔振系统设计需要考虑的环境微振动干扰是复杂的，包括：大型建筑物本身的摆动、地面或上层楼面传来的振动，电动仪器和设备的振动、各类机械振动、声音引起的振动、外界街道交通引起的振动，甚至包括人员走动所引起的振动等，参见下表。

### 各种振动源及振动频率范围：

振动源	频率范围	图片	振动源	频率范围	图片
大地	20Hz 以下。 地震产生的次声波 频率范围大致为 $10^5 \sim 20\text{Hz}$ ，而爆破引起的地表振动频率比天然地震高 1~2 个数量级。		声音	20Hz 以上。 通常人耳能分辨的声音振动频率在： 20~20KHz	
楼层间	5~50Hz。		机械 设备	10~200Hz	
大型 建筑	0.1~5Hz。 具体频率同建筑物的结构、层高、材料等很多方面相关，比如：一幢 24 层的住宅楼，频率大概在 0.85Hz 左右。		电动 设备	10~540Hz	
街道	15~100Hz。 街道的振动来源也是多方面的，包括各种车辆、人员、机械设备、噪音等等。				

### 备注：

振动与震动的区别：

振动：周期性重复发生的在一定范围内的持续一定时间的运动。

震动：突发或偶发的一次或多次运动。

精密的光学实验依赖于可靠定位的稳定性，工作区域内及附近的振动会造成光学部件间的相对运动，从而产生不可接受的偏移，这些偏移会导致：采集的图像模糊、光斑偏移造成无法采集数据或数据采集不准等现象（参见图1），所以光学平台的选择对于提升实验精度，起着至关重要的作用。

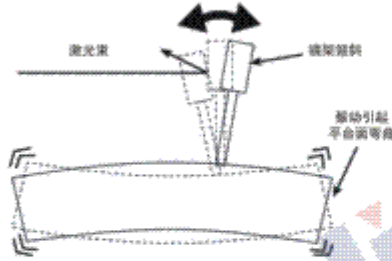


图1. 光学平台振动引起的偏移

影响光学平台隔振效果的因素很多，比如：台面材料、结构、物理尺寸（包括长厚比等）、支架的结构和隔振材料等等；光学平台振动的计算和仿真非常复杂，现在较先进的手段是利用ESPI技术（Electronic Speckle Pattern Interferometry），电子散斑干涉技术，也称为TV全息摄影术(TV Holography)或数字全息术(Digital Holography)或动力学仿真软件（如：ADAMS等）建立多体动力学仿真模型来进行分析。

精密隔振系统可以用图2所示的动力学模型来表示。其中m为精密隔振系统的质量、k为等效刚度系数、c为黏性阻尼系数，对于确定的隔振系统，这三个量是常数。x为精密隔振平台的振动位移（指竖直方向的位移）； $x_0$ 为基础干扰位移（指外界振动）； $f_d$ 为作用于精密隔振系统的直接干扰；u为作用于隔振系统的主动控制力。在基础干扰和直接干扰的同时作用下，隔振系统的动力学方程可以表示为下式：

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = cx_0 + kx_0 + f_d + u$$

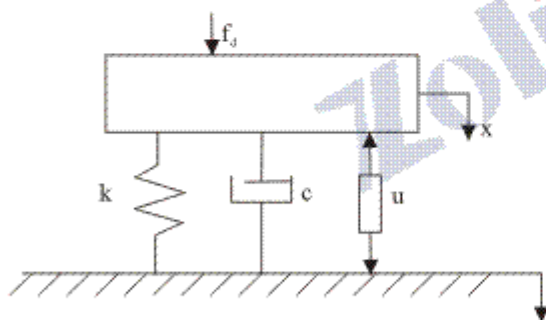


图2. 隔振系统动力学模型

对于被动隔振系统（无 $f_d$ 和u），上述动力学方程可以简化为：

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = cx_0 + kx_0$$

对于被动隔振系统（阻尼隔振平台），振动系统隔振性能好坏通常可以通过振动传递率来加以评价，振动传递率是指通过隔振装置后传递到基础上的力的幅值与作用在振动系统上的激振力的幅值之比。经过计算，上述被动隔振系统的振动传递率 $T_{Dp}$ 为：

$$T_{Dp} = \frac{|X(j\omega)|}{|X_0(j\omega)|} = \frac{1 + (2\xi\omega/\omega_n)^2}{\sqrt{[1 - (\omega/\omega_n)^2]^2 + (2\xi\omega/\omega_n)^2}}$$

上式简化后，可知 $T_{Dp}$ 和 $\omega/\omega_n$ 及 $\xi$ 的关系为：

$$T_{Dp} \propto \left| \frac{1}{\xi} \cdot \frac{1}{1 - (\omega/\omega_n)^2} \right|$$

式中， $\omega$ 为基础振动频率； $\omega_n$ 为系统固有频率； $\xi$ 为阻尼比（刚性越高的材料，其阻尼比越小，如：钢的阻尼比一般为：0.0001~0.0006，而橡胶材料一般范围为0.2~5）。为了达到隔振目的，即 $T_{Dp} \leq 1$ ，分析上式可以知道，当：

1.  $\omega/\omega_n < 1$ 时，比值越接近1，振动传递率越大，隔振效果越差；

2.  $\omega/\omega_n = 1$ 时，即固有频率和基础振动频率相同时，振动传递率达到极大，换句话说，此时平台台面达到共振水平，振动传递率最大，隔振效果最差；

3. 当 $1 < \omega/\omega_n < \sqrt{2}$ 时，随着比值的增加，振动传递率数值变小，隔振效果逐步增大；

4. 当 $\omega/\omega_n = \sqrt{2}$ 时，振动传递率为1，系统的隔振效果达到一定水平，平台起到一定的隔振作用；

5. 当 $\omega/\omega_n > \sqrt{2}$ 时，振动传递率逐步降低，隔振效果随之逐步增加，但实际上，由于基础振动频率是确定的，若想大幅提升比值 $\omega/\omega_n$ ，所以只能将系统的固有频率做到很小，这是非常非常困难的。

6. 选择合适的阻尼比可以在系统发生共振时，使自由振动很快消失，抑制冲击和振动对设备的影响。为了降低系统传递率，应当在允许的范围适当增加系统阻尼比。

结合上述的分析，我们取系统阻尼比为1，若基础振动频率在10~50Hz（日常情况下），此时选择 $\omega_n \leq \omega/\sqrt{2}$

即阻尼隔振的光学平台固有频率 $\omega_n \leq 7\sim 35\text{Hz}$ 时，隔振效果较好。

对于气浮式被动隔振系统，情况有所不同，气浮平台（或称空气弹簧）支撑腿内的结构如图3：



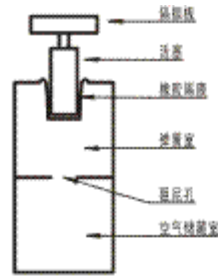


图3. 气浮平台支撑腿内部结构

空气弹簧的共振频率低、行程短，承载能力高，是一种比较理想的隔振解决方案。最简单的空气弹簧只有一个气缸，当振动发生在10Hz以下时，就需要有一个更复杂的垂直增强隔离气室的设计。垂直增强隔离气室是通过一个双腔体的空气弹簧来实现的。上层的腔体通过阻力减振器与下层容器相连，压缩空气受力时，通过阻力减振器，并产生摩擦力以起到减振的作用。

部分实验和装置中，除了垂直方向的振动隔离，还要求增强水平方向的振动隔离。水平方向的振动频率通常在1-10Hz，可以增加隔离水平振动的元件来有效的消除。但也有部分资料显示，水平方向的振动，对实验精度的影响不大，水平方向的隔振效果，通常作为参考指标。

经过数学模型的计算和简化，气浮隔振平台的固有频率 $\omega_n$ 为：

$$\omega_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{rg \cdot A}{V}}$$

其中，

r为空气比热；

g为重力加速度；

A为活塞的有效横截面积；

V为气缸体积；

从上式可以知道，气浮隔振平台的固有频率同活塞的有效横截面积成正比，同气缸的体积成反比。所以为了降低气浮平台的固有频率（提升气浮平台的隔振效果），通常可以用增大气室容积或减少活塞的有效横截面积来实现。

从结构上来看，卓立的光学平台主要分为台面和支架两部分，所以光学平台的隔振性能取决于台面本身的隔振性能和支架的隔振性能，总体上说，光学平台的减振，是通过三个方面来实现：

1.隔振支架：通常，阻尼隔振支架能将外界振动（通常为50-200Hz）减少一个数量级，而性能优异的空气阻尼（或称空气弹簧）隔振支架可以将振动减少两个数量级；

2.台面物理性能：要求台面有一定的刚性而且较轻，这样的台面可以有效减少共振时的振幅，这一点在后面阐述；

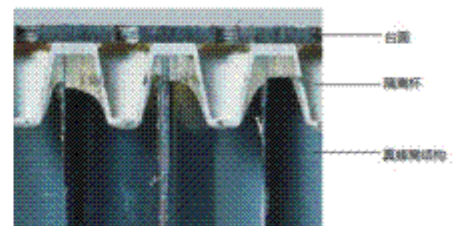
3.台面内部结构：台面的内部结构，除了负责减轻支架未能消除的外界振动外，对于降低或消除因台面上的冲击和相对运动引起的振动，起到至关重要的作用；

## 台面：

光学平台的台面通常采用：上台面+支撑结构+下底面的三层夹心式结构，上台面和下底面的材料、加工精度、厚度等情况各个厂家均有所不同，但根据上述介绍的情况，上下台面的板材并不是越厚越重越好。在保持一定刚性的前提下，光学平台的上下台面的板材较轻时，可以降低响应时间。

光学平台台面的设计，需要遵循一定的长厚比，一般取10:1左右，原则上不建议低于7:1或高于15:1；

但对于台面的隔振性能影响，最容易被忽略也是最重要的是内部的支撑结构！国内的光学平台，多采用“米字形”或“井字形”支撑结构，国外的产品多采用真蜂窝支撑结构，经卓立长时间、多方面的研究和验证，真蜂窝的支撑结构能更加有效的提高台面的隔振效果。



## 支架：

光学平台的支架包括阻尼式结构和气浮式（或称空气弹簧、空气阻尼）结构，通常阻尼式结构使用范围较广，但对于低频（通常小于10Hz）振动，效果一般，甚至有可能引起共振。所以材料的选用，设计尺寸、厚度等细节决定阻尼式结构支撑的效果；

对于隔振要求较高的领域，气浮式结构支撑，无疑是一个较好的解决方案，但气室的结构、大小、布局、气囊的性能、气动元件的灵敏度和响应速度等诸多因素，影响了光学平台最终的隔振效果。

对于气浮式平台，负载发生变化时，为了保持较好的隔振效果，通常可以通过两个办法：第一，改变空气压力，改变空气压力，相当于改变了空气弹簧的弹性系数，但仅限于一定气压范围内（一般为3~7kgf），而且空气压力的改变对于负载能力和隔振效果而言，也不是线性变化的，所以这并不是最有效的办法；第二，对弹力起决定性作用的，是空气弹簧的行程。但上面提到过，空气弹簧的行程较短，当光学平台的负载频繁变化时，就需要有一个可进行高度调整的机构，参照图4，来使空气弹簧维持在一定的伸缩量，以维持最优的隔振效果。

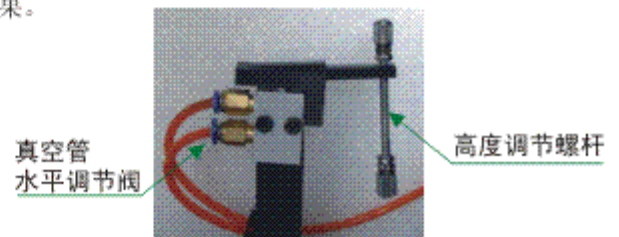


图4. 气浮平台的高度调整机构

### 固有频率 (Natural frequency) :

平台振动的周期或频率与初始 (或外界) 条件无关, 而只与系统的固有特性有关, 称为光学平台的固有频率或者固有周期。通常来说, 固有频率越低, 系统的隔振性能就越强。

达到物体的固有频率, 通常会引起共振, 往往不是好事, 甚至会产生严重后果, 比如: 正常人体的固有频率为7.5Hz左右, 其中各部分又有自己的固有频率。如内脏为4~6Hz, 头部为8~12Hz等。正是由于这个原因, 次声波对人体有很大的损伤。

固有频率分为水平方向和竖直方向, 通常来说竖直方向的固有频率对整体隔振性能的影响, 起到决定性作用。

### 振动恢复时间 (Damping Settling Time) :

也叫衰减周期, 是指: 某一点开始振动到恢复到初始状态所需要的最短时间。若把光学平台简化为弹簧振子, 由弹簧振子的回复力表达式计算表明, 弹簧振子的周期公式为:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

从上式分析可知: 若要缩短光学平台的振动恢复时间, 通常有两个办法:

1. 增大弹簧的弹性系数k, 对于阻尼隔振平台, 可以换用材质较硬的阻尼材料; 对于充气平台, 可以适度增加空气压力;

2. 控制光学平台台面的质量, 在不影响刚度的前提下, 台面质量越轻, 振动恢复时间越短, 隔振效果就越好; 卓立的光学平台, 采用优质铁磁不锈钢, 上台面钢板厚度为4~6mm, 在确保系统刚性的前提下, 整体重量适中, 可充分发挥出平台优秀的隔振性能;

### 平面度 (Surface Flatness) :

光学平台的平面度, 通常是指单位面积内, 被测实际表面相对其理想平面的变动量。通常国外光学平台的平面度指标为:  $\pm 0.1\text{mm} \sim 0.15\text{mm}/600\text{mm} \times 600\text{mm}$  或  $\pm 0.1\text{mm}/0.25\text{m}^2$ , 卓立的光学平台, 通过精密磨削工艺, 将平面度指标提高到  $0.02 \sim 0.05\text{mm}/600\text{mm} \times 600\text{mm}$ 。

但严格意义上来说, 光学平台平面度, 对于隔振性能, 没有任何帮助, 甚至若为了追求高平面度, 往往会牺牲掉光学平台的隔振性能。原因如下:

1. 我们知道, 光学平台台面, 若为达到高平面度, 通常需要反复磨削, 在加工过程中, 多次磨削容易使材料产生形变, 为了减少形变, 通常要加厚台面, 但我们从振动恢复时间的说明已经知道, 台面加厚质量增加, 平台的振动恢复时间往往成倍 (甚至几倍) 增加, 在很多精密光学实验中, 这是不可接受的。

2. 光学平台的磨削是有极限的, 这个加工的极限一般是在  $\pm 0.01\text{mm}/600\text{mm} \times 600\text{mm}$  左右, 换算成平方米大约为:  $\pm 0.03\text{mm}/\text{m}^2$ , 但这个平面度, 同大理石平台的平面度相差甚远, 我们知道, 大理石平台根据平面度指标一般分为: 000级 (平面度  $\leq 3\mu\text{m}/\text{m}^2$ )、00级 (平面度  $\leq 5\mu\text{m}/\text{m}^2$ )、0级 (平面度  $\leq 10\mu\text{m}/\text{m}^2$ ), 换句话说, 平面度最好的光学平台, 同最低等级的大理石平台相比, 平面度还低一个数量级, 所以若您需要高平面度的台面, 强烈建议您选购大理石平台;

3. 光学平台的平面度在使用时, 实际意义不大。我们以完全平的台面 (实际上是不可能的) 来看, 若长  $\times$  宽  $\times$  厚为:  $2000 \times 1000 \times 200\text{mm}$ , 调整水平时水平仪的最小刻度为  $\pm 30'$ , 实际的水平方向调整精度通常比最小刻度小一个量级左右, 若我们取  $5'$  来计算, 长度方向取  $2000\text{mm}$ , 那么, 实际上台面长度方向两端的高度差 =  $2000 \times \tan(5') \approx 2.9\text{mm}$ , 也就是说, 就算平面度为0的2米长的台面, 调整水平后, 台面长度方向两端的高度差大概为  $2.9\text{mm}$ , 所以实际使用中, 平面度的指标意义不大;

4. 对于平台上的光学元件来说, 平面度引起的高度差, 通常可以忽略不计, 若确有必要考虑高度差, 则完全可以通过卓立精密调整的位移台来实现;

综上所述, 光学平台的平面度, 同光学平台的隔振性能不相关, 只能做为光学平台的一个辅助指标, 供参考。

### 振幅 (Amplitude) :

振动物体离开平衡位置的最大距离叫振动的振幅。振幅在数值上等于最大位移的大小。对于光学平台系统, 台面受外力作用时, 离开平衡位置的最大距离, 同光学平台系统的结构、受力大小、受力的位置、瞬时加速度、速度、持续时间、台面的刚性、隔振系统的阻尼比等诸多因素有着非常复杂的非线性函数关系, 如果标称振幅的具体指标, 需要注明上述特定的实验条件, 否则振幅的指标, 变得没有意义。比如: 对于阻尼隔振的光学平台, 振幅通常在微米量级, 而气浮式隔振平台, 振幅通常为毫米量级甚至是厘米量级。卓立及国外厂商的光学平台并未标称光学平台振幅的指标。

### 表面粗糙度 (Surface Roughness) :

有部分厂家, 在光学平台的指标中, 标称表面粗糙度的概念, 往往存在一些误导。国家标准GB/T3505-2000中规定了评定表面粗糙度的各种参数, 其中常用的是轮廓算术平均偏差Ra。轮廓算术平均偏差Ra是指在取样长度内, 沿测量方向(z方向)的轮廓线上的点与基准线之间距离绝对值的算术平均值。若只标称Ra的数值, 但并未公布取样长度, 这样的数值标称变得毫无意义, 而且有误导消费者的可能。



比如说：标称表面粗糙度为：0.5-0.8 $\mu\text{m}$ ，但若取样长度分别为10mm、1mm和0.1mm，实际上表面粗糙度的差别可达百倍！

根据GB1031的推荐值，取样长度若取0.25mm时，精密及超精密加工表面的表面粗糙度 $R_a > 0.02 \sim 0.1 \mu\text{m}$ ；当取样长度取0.8mm时，普通精加工表面 $R_a > 0.1 \sim 2 \mu\text{m}$ 。根据上述说明，取样长度为0.8mm，表面粗糙度为0.5-0.8 $\mu\text{m}$ 时，表面加工精度属于一般水平。卓立的光学平台，表面粗糙度实测指标均符合GB1031中推荐标准。

另外，表面粗糙度通常是评定（小型）零件表面质量的指标，属于微观几何形状误差。加工表面的粗糙度是加工过程中多种因素（机床刀具工件系统、加工方法、切削用量、冷却润滑液）共同作用的结果。这些因素的作用过程相当复杂，而且是不不断变化的。所以用不同加工方法或在同样加工方法、同样加工条件下加工出来的同一批零件，不同表面不同部位其粗糙度值也不完全相同。而且同上面介绍的平面度概念一样，它同光学平台的隔振效果没有关系，卓立及国外厂商的光学平台并未标称表面粗糙度的指标。

### 挠度（Flexibility）：

挠度是指结构构件的轴线或中面由于弯曲引起垂直于轴线或中面方向的线位移。对于细长物体或薄物体，挠度是在受力后弯曲变形程度的度量。细长物体（如梁或柱）的挠度是指在变形时其轴线上各点在该点处轴线法平面内的位移量。薄板或薄壳的挠度是指中面上各点在该点处中面法线上的位移量。通俗地讲，挠度就是构件的竖向变形。

挠度系数同刚性系数、抗拉强度、杨氏弹性模量等类似，是标称材料特性的一个常数，对于光学平台而言，其它因素相同只有厚度不同的情况下，钢板越厚，挠度越小。卓立的光学平台台面为三层夹心结构，上台面厚度4-6mm，采用铁磁不锈钢材质时，最大动挠度系数（Maximum Dynamic Deflection Coefficient）一般小于 $2 \sim 4 \times 10^{-4}$ 。

### 最大相对位移

#### （Maximum Relative Motion Value）：

光学平台中提到的最大相对位移有别于精密位移台中的相关概念，通常光学平台的最大相对位移指标，是指在特定的测试条件和环境中，台面本身的变形量。比如是在一个隔离了外界振动的环境中，放置负载和空载情况下，通过平面度检测仪测量台面的变形。台面的尺寸，通常取300mm $\times$ 300mm，负载安置在此面积的中心位置，负载也有一定的要求（比如取100公斤）。

光学平台的最大相对位移值，主要同平台的结构和材料刚性相关，在同样测试条件，且光学平台的结构和材料相近的情况下，最大相对位移的值相差不大。卓立

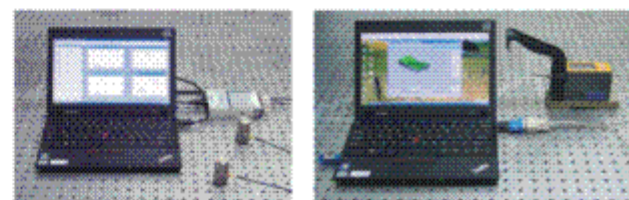
汉光的光学平台台面，采用三层夹心结构，上台面厚度4-6mm，采用铁磁不锈钢材质，此时测试的最大相对位移，在 $10^{-7}$ mm量级，同国外同类产品指标相近。

### 重复定位精度（Repeatability）：

光学平台中的重复定位精度同精密位移台中概念不同，光学平台的重复定位精度，是指在空载和在一定条件下加上负载并去除负载，光学平台最终稳定后的高度差。这个指标同负载的大小、加载的位置、加载时的速度、加速度、卸载时的速度、加速度等等指标有很大的关系，对于充气式平台，还有一个重要前提，就是加载前后，气囊中空气的压力、温度和质量不发生变化。卓立的光学平台，在上述各种条件符合特定要求时，测试出阻尼式平台的重复定位精度，为微米量级，而气浮式平台的重复定位精度一般为亚毫米量级。

### 光学平台的检验说明：

我公司具有检测光学平台的设备和能力，主要设备包括：刀口尺、平面度检测仪（0.01-0.001mm/m）、振动频率检测仪（0.06-1000Hz）等，参见图5。



振动频率检测仪

平面度检测仪

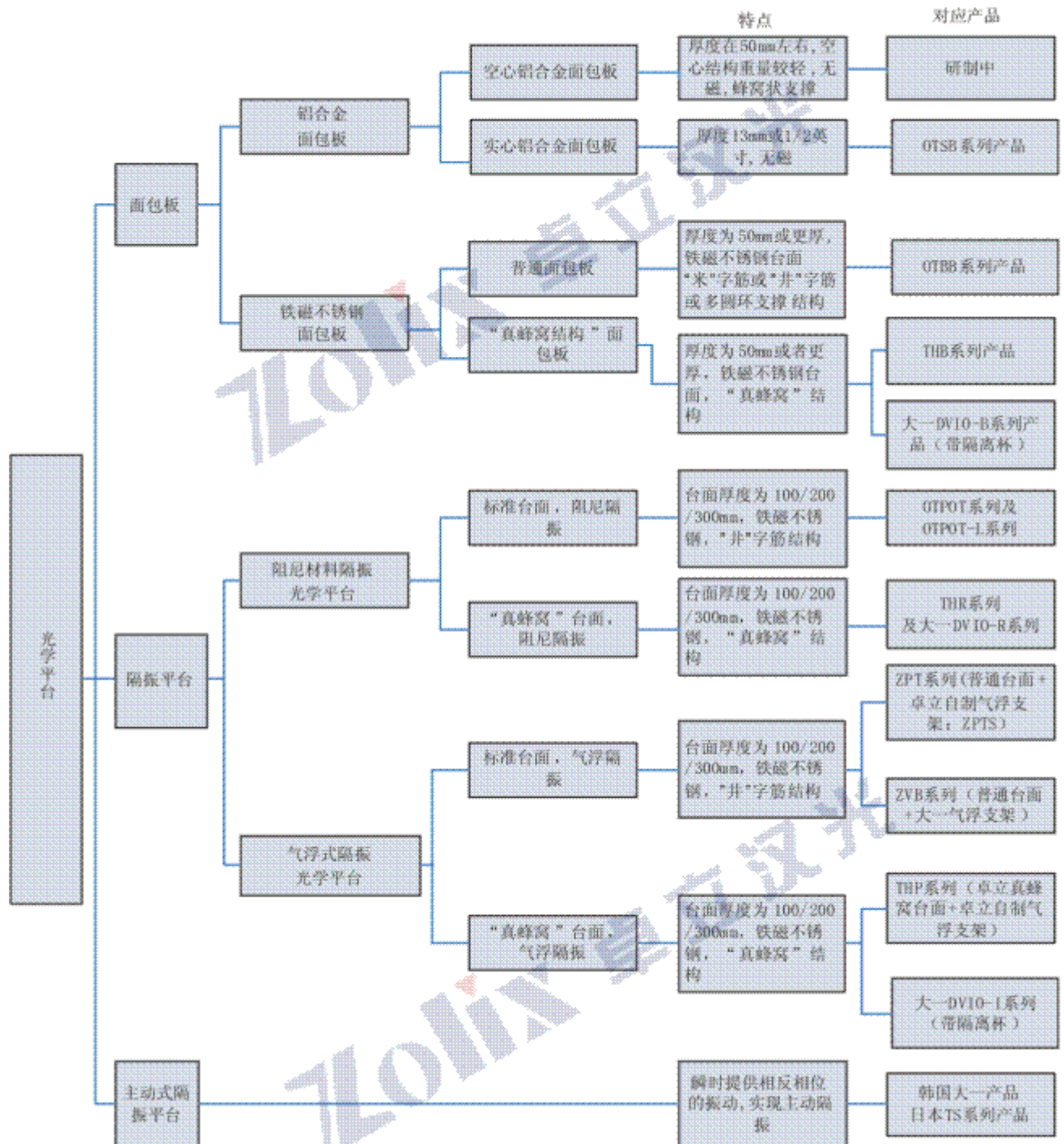
图5

但光学平台的检验，对于检验设备和检验环境的要求较高，我们不提供出货以后的精度检验服务。详情请联系相关（销售）人员或参照电移台综合介绍部分中的相关检验说明。

近年来，卓立汉光一直关注并努力改善光学平台的动力学性能，并致力于光学平台隔振性能的研究。我公司研发、生产、销售的光学平台是通过技术改进，不断完善，并经过科研单位及很多工业企业客户的使用、反馈、改良、创新开发出来的高科技产品。

卓立汉光除了原有的光学面包板和阻尼式隔振平台以外，现已推出自有气浮平台，并将在近期推出真蜂窝结构的平台台面（及面包板），将填补国内相关产品的空白。卓立汉光除自己生产光学平台产品外，还代理韩国大一（DAEIL SYSTEM）、日本西格玛（SIGMA KOKI）公司的光学平台产品。具体细节，欢迎您来电垂询！

卓立汉光光学平台产品:



■ 光学平台选型表:

	OTPOT	THR (上市 时间待通知)	ZPT	THP (上市 时间待通知)	ZVB
标准台面	是		是		是
真蜂窝台面		是		是	
阻尼隔振	是	是			
气浮隔振			是	是	是(进口)
600×600×100	OTPOT06-06	THR06-06			
750×750×100	OTPOT075-075	THR075-075			
900×600×100	OTPOT09-06	THR09-06	ZPT09-06	THP09-06	ZVB09-06
1000×700×100	OTPOT10-07	THR10-07	ZPT10-07	THP10-07	ZVB10-07
1000×800×100	OTPOT10-08	THR10-08	ZPT10-08	THP10-08	ZVB10-08
1200×800×100	OTPOT12-08	THR12-08	ZPT12-08	THP12-08	ZVB12-08
1500×900×200	OTPOT15-09	THR15-09	ZPT15-09	THP15-09	ZVB15-09
1500×1000×200	OTPOT15-10	THR15-10	ZPT15-10	THP15-10	ZVB15-10
1600×900×200	OTPOT16-09	THR16-09	ZPT16-09	THP16-09	ZVB16-09
1800×1200×200	OTPOT18-12	THR18-12	ZPT18-12	THP18-12	ZVB18-12
2000×1000×200	OTPOT20-10	THR20-10	ZPT20-10	THP20-10	ZVB20-10
2000×1200×200	OTPOT20-12	THR20-12	ZPT20-12	THP20-12	ZVB20-12
2400×1200×200	OTPOT24-12	THR24-12	ZPT24-12	THP24-12	ZVB24-12
3000×1000×200	OTPOT30-10	THR30-10	ZPT30-10	THP30-10	ZVB30-10
3000×1200×300	OTPOT30-12	THR30-12	ZPT30-12	THP30-12	ZVB30-12
3000×1500×300	OTPOT30-15	THR30-15	ZPT30-15	THP30-15	ZVB30-15
3500×1200×300	OTPOT35-12	THR35-12	ZPT35-12	THP35-12	ZVB35-12
3500×1500×300	OTPOT35-15	THR35-15	ZPT35-15	THP35-15	ZVB35-15

■ 为了您选项方便, 再次对上述型号做出说明:

OTPOT系列: 标准台面+阻尼隔振----价格便宜, 适用于大多数要求;

THR系列: 真蜂窝台面+阻尼隔振----比肩国外阻尼隔振平台;

ZPT系列: 标准台面+气浮隔振----高性价比气浮隔振平台;

THP系列: 真蜂窝台面+气浮隔振----比肩国外气浮隔振平台;

ZVB系列: 标准台面+进口气浮隔振----性能优于常规气浮隔振平台;

DVIO系列: 真蜂窝台面+进口阻尼/气浮隔振----代理进口产品;

■ 韩国大一光学平台选型表(1)

台面厚度	总体尺寸	阻尼式隔振平台型号	气浮式隔振平台型号
50mm	900×900×800	DVIO-R-0909M-50T	DVIO-I-0909M-50T
	1000×750×800	DVIO-R-1007M-50T	DVIO-I-1007M-50T
	1200×600×800	DVIO-R-1206M-50T	DVIO-I-1206M-50T
	1200×750×800	DVIO-R-1207M-50T	DVIO-I-1207M-50T
	1200×900×800	DVIO-R-1209M-50T	DVIO-I-1209M-50T
	1200×1200×800	DVIO-R-1212M-50T	DVIO-I-1212M-50T



■ 韩国大一光学平台选型表(2)

台面厚度	总体尺寸	阻尼式隔振平台型号	气浮式隔振平台型号
100mm	900×900×800	DVIO-R-0909M-100T	DVIO-I-0909M-100T
	1000×750×800	DVIO-R-1007M-100T	DVIO-I-1007M-100T
	1200×600×800	DVIO-R-1206M-100T	DVIO-I-1206M-100T
	1200×750×800	DVIO-R-1207M-100T	DVIO-I-1207M-100T
	1200×900×800	DVIO-R-1209M-100T	DVIO-I-1209M-100T
	1200×1200×800	DVIO-R-1212M-100T	DVIO-I-1212M-100T
	1500×600×800	DVIO-R-1506M-100T	DVIO-I-1506M-100T
	1500×750×800	DVIO-R-1507M-100T	DVIO-I-1507M-100T
	1500×900×800	DVIO-R-1509M-100T	DVIO-I-1509M-100T
	1500×1000×800	DVIO-R-1510M-100T	DVIO-I-1510M-100T
	1500×1200×800	DVIO-R-1512M-100T	DVIO-I-1512M-100T
200mm	1500×750×800	DVIO-R-1507M-200T	DVIO-I-1507M-200T
	1500×900×800	DVIO-R-1509M-200T	DVIO-I-1509M-200T
	1500×1000×800	DVIO-R-1510M-200T	DVIO-I-1510M-200T
	1500×1200×800	DVIO-R-1512M-200T	DVIO-I-1512M-200T
	1500×1500×800	DVIO-R-1515M-200T	DVIO-I-1515M-200T
	1800×750×800	DVIO-R-1807M-200T	DVIO-I-1807M-200T
	1800×900×800	DVIO-R-1809M-200T	DVIO-I-1809M-200T
	1800×1200×800	DVIO-R-1812M-200T	DVIO-I-1812M-200T
	1800×1500×800	DVIO-R-1815M-200T	DVIO-I-1815M-200T
	2000×1000×800	DVIO-R-2010M-200T	DVIO-I-2010M-200T
	2000×1200×800	DVIO-R-2012M-200T	DVIO-I-2012M-200T
	2000×1500×800	DVIO-R-2015M-200T	DVIO-I-2015M-200T
	2400×900×800	DVIO-R-2409M-200T	DVIO-I-2409M-200T
	2400×1200×800	DVIO-R-2412M-200T	DVIO-I-2412M-200T
	2400×1500×800	DVIO-R-2415M-200T	DVIO-I-2415M-200T
	3000×900×800	DVIO-R-3009M-200T	DVIO-I-3009M-200T
	3000×1000×800	DVIO-R-3010M-200T	DVIO-I-3010M-200T
	3000×1200×800	DVIO-R-3012M-200T	DVIO-I-3012M-200T
	3000×1500×800	DVIO-R-3015M-200T	DVIO-I-3015M-200T
3600×1200×800	DVIO-R-3612M-200T	DVIO-I-3612M-200T	
3600×1500×800	DVIO-R-3615M-200T	DVIO-I-3615M-200T	
300mm	2400×1200×800	DVIO-R-2412M-300T	DVIO-I-2412M-300T
	3000×1200×800	DVIO-R-3012M-300T	DVIO-I-3012M-300T
	3000×1500×800	DVIO-R-3015M-300T	DVIO-I-3015M-300T
	3600×1200×800	DVIO-R-3612M-300T	DVIO-I-3612M-300T
	3600×1500×800	DVIO-R-3615M-300T	DVIO-I-3615M-300T