

激光测距仪

激光测距仪，是利用激光对目标的距离进行准确测定的仪器。激光测距仪在工作时向目标射出一束很细的激光，由光电元件接收目标反射的激光束，计时器测定激光束从发射到接收的时间，计算出从观测者到目标的距离。激光测距仪重量轻、体积小、操作简单速度快而准确，其误差仅为其它光学测距仪的五分之一到数百分之一。

激光测距仪是利用激光对目标的距离进行准确测定的仪器。激光测距仪在工作时向目标射出一束很细的激光，由光电元件接收目标反射的激光束，计时器测定激光束从发射到接收的时间，计算出从观测者到目标的距离。



激光测距仪 D8

若激光是连续发射的，测程可达 40 公里左右，并可昼夜进行作业。若激光是脉冲发射的，一般绝对精度较低，但用于远距离测量，可以达到很好的相对精度。

世界上第一台激光器，是由美国休斯飞机公司的科学家梅曼于 1960 年，首先研制成功的。美国军方很快就在此基础上开展了对军用激光装置的研究。1961 年，第一台军用激光测距仪通过了美国军方论证试验，对此后激光测距仪很快就进入了实用联合体。

激光测距仪重量轻、体积小、操作简单速度快而准确，其误差仅为其它光学测距仪的五分之一到数百分之一，因而被广泛用于地形测量，战场测量，坦克，飞机，舰艇和火炮对目标的测距，测量云层、飞机、导弹以及人造卫星的高度等。它是提高高坦克、飞机、舰艇和火炮精度的重要技术装备。

由于激光测距仪价格不断下调，工业上也逐渐开始使用激光测距仪。国内外出现了一批新型的具有测距快、体积小、性能可靠等优点的微型测距仪，可以广泛应用于工业测控、矿山、港口等领域。

激光是六十年代发展起来的一项新技术。它是一种颜色很纯、能量高度集中、方向性很好的光。激光测距仪是利用激光进行测距的一种仪器。它的作用原理很简单：通过测定激光开始发射到激光从目标反射回来的时间来测定距离。例如用激光测距仪来测量月球的距离，如果激光从开始发射到从月球反射回来的时间被测定为 2.56 秒，激光发射到月球的单程时间就等于 1.28 秒，而激光的速度是光速，等于每秒三十万公里。因此，测得的月球离地球的距离为单程时间和光速的乘积，即三十八万四千里。为了发射和接收激光，并进行计时，激光测距仪由激光发射器、接收器、钟频振荡器及距离计数器等组成。

激光测距仪还能用来对人造卫星跟踪测距，测量飞机飞行高度，对目标进行瞄准测距，

以及进行地形测绘，勘察等。

分类

激光测距仪分手持激光测距仪和望远镜式激光测距仪。

1、手持激光测距仪：测量距离一般在 200 米内，精度在 2mm 左右。这是目前使用范围最广的激光测距仪。在功能上除能测量距离外，一般还能计算测量物体的体积。

2、望远镜式激光测距仪：测量距离一般在 600-3000 米左右，这类测距仪测量距离比较远，但精度相对较低，精度一般在 1 米左右。主要应用范围为野外长距离测量。

一维激光测距仪

用于距离测量、定位；激光测距仪

二维激光测距仪（Scanning Laser Range finder）

用于轮廓测量，定位、区域监控等领域；

三维激光测距仪（3D Laser Range finder）

用于三维轮廓测量，三维空间定位等领域。

用途

激光测距仪广泛用于地形测量，战场测量，坦克，飞机，舰艇和火炮 激光测距仪对目标的测距，测量云层、飞机、导弹以及人造卫星的高度等。它是提高高坦克、飞机、舰艇和火炮精度的重要技术装备。由于激光测距仪价格不断下调，工业上也逐渐开始使用激光测距仪，可以广泛应用于工业测控、矿山、港口等领域。

原理

1.利用红外线测距或激光测距的原理

测距原理基本可以归结为测量光往返目标所需要时间，然后通激光测距仪过光速 $c = 299792458\text{m/s}$ 和大气折射系数 n 计算出距离 D 。由于直接测量时间比较困难，通常是测定连续波的相位，称为测相式测距仪。当然，也有脉冲式测距仪，典型的是 WILD 的 DI-3000。需要注意，测相并不是测量红外或者激光的相位，而是测量调制在红外或者激光上面的信号相位。建筑行业有一种手持式的激光测距仪，用于房屋测量，其工作原理与此相同。

2.测物体平面必须与光线垂直

通常精密测距需要全反射棱镜配合，而房屋量测用的测距仪，直接以光滑的墙面反射测量，主要是因为距离比较近，光反射回来的信号强度够大。与此可以知道，一定要垂直，否则返回信号过于微弱将无法得到精确距离。

3.可以测物体平面为漫反射

通常也是可以的，实际工程中会采用薄塑料板作为反射面以解决漫反射严重的问题。

4.超声波测距精度比较低，现在很少使用。

5.激光测距仪精度可达到 1 毫米误差，适合各种高精度测量用途。

选购

在选购测距仪时，需要考虑的几点：

1.测量范围

2.测量精度

3.使用的场合

基本分为以下几种情况：

a) 只需要在几米或者十几米范围之内进行距离测量，且精度要求不高的情况下。 激光测距仪建议——可选用“超声波测距仪”。

备注——超声波测距仪测量的效果受环境影响较大，稳定和方向性较激光测距仪差，但价格相对便宜，适合与室内测量。

b) 测量距离不长，多用于室内，精度要求高。

建议——可选购“手持式激光测距仪”。

备注——手持式激光测距仪最适合在室内使用，测量精度及效果都非常不错。

（如用户需要在室外的环境下进行探测的话，建议配上专业的激光瞄准器和反射板，结合使用才能达到预期的测程及效果。）

c) 测量距离较远，多用于户外使用。

建议——选购“望远镜式激光测距仪”（即：激光测距望远镜）

品牌

手持激光测距仪

测量距离一般在 200 米内，精度在 2mm 左右。这是目前使用范围最广的激光测距仪。在功能上除能测量距离外，一般还能计算测量物体的体积。

主要品牌有：喜利得 HILTI 测距仪，徕卡 Leica DISTO 测距仪，BOSCH 博世测距仪，国产大有测距仪，福禄克测距仪

望远镜式激光测距仪

测量距离一般在 600-3000 米左右，这类测距仪测量距离比较远，但精度相对较低，精度一般在 1 米左右，有的光学放大倍率可以达到 6~9 倍。主要应用范围为野外建筑，激光测距仪环境勘察，建立机战，等需要野外长距离测量的情况。

主要品牌有：美国博士能 BUSHNELL 测距仪，美国里奥波特 Leupold 测距仪，加拿大纽康 NEWCON 测距仪，日本尼康 NIKON 测距仪，德国奥卡 OPTI-LOGIC 测距仪，美国 LTI 测距仪，以及美国 IMPULSE 英柏斯测距仪，TRUPULSE 图帕斯系列测距仪。

激光测距仪使用时需要注意的问题：激光测距仪不能对准人眼直接测量，防止对人体的伤害。同时，一般激光测距仪不具防水功能，所以需要注意防水。最新的美国里奥波特激光测距仪，由于在美国当地主要适用于户外狩猎爱好者，所以制作之处的优势即是可以防水防雾，配有丛林树木枝叶涂彩。

激光器不具备防摔的功能，所以激光测距仪很容易摔坏发光器。

激光测距仪维护：

① 经常检查仪器外观及时清除表面的灰尘脏污、油脂、霉斑等。

② 清洁目镜、物镜或激光发射窗时应使用柔软的干布。严禁用硬物刻划，以免损坏光学性能。

③ 本机为光、机、电一体化精密仪器，使用中应小心轻放，严禁挤压或从高处跌落，以免损坏仪器。

激光测距仪技术参数：

测量范围：30~5000 米

测量误差：+/-1 米

操作温度：-10℃~+50℃ 循环速度：1/6~1/3HZ

激光类型：YAG 激光

电源：12V Ni-MH rechargeable battery-pack

观察视野:6.5°

Magnification:7*

Dustproof,waterproof,shockproof

重量：2.2lbs/1Kg

尺寸：4 1/2"×6"×2 1/8"（115×152×54mm）

使用方法

激光安全警示和使用注意事项 激光器是强度很高的光源辐射器件，大功率的激光器可以用于切割焊接金属材料，所以激光对人体，特别是人眼有严重伤害，使用时需特别小心。

国际上对激光有统一的分类和统一的安全警示标志，激光器分为四类（Class1～C 激光测距仪 Class4），一类激光器对人是安全的，二类激光器对人有较轻的伤害，三类以上的激光器对人有严重伤害，使用时需特别注意，避免对人眼直射。

上世纪九十年代初，欧美等几大公司相继生产出可供商用的半导体激光二极管，使激光的实际应用价值发生了革命性的进步。其他种类的激光器由于产生激光的机理过于复杂，使其体积、重量特别大，功耗高等原因，大大限制了激光的应用。而半导体激光器的出现使这些问题迎刃而解。随着半导体激光器的技术进一步成熟，价格逐步降低，其应用批量和应用领域不断扩大，就目前的发展速度来看，应用前景十分看好。半导体激光器体积小、重量轻、可靠性高、转换效率高、功耗低、驱动电源简单、能直接调制、结构简单、价格低廉、使用安全、其应用领域非常广泛。如光存储、激光打印、激光照排、激光测距、条码扫描、工业探测、测试测量仪器、激光显示、医疗仪器、军事、安防、野外探测、建筑类扫平及标线类仪器、实验室及教学演示、舞台灯光及激光表演、激光水平尺及各种标线定位等。半导体激光器的一些独特优点使之非常适合于军事上的应用，如野外测距、枪炮等的瞄准、射击模拟系统、致盲、对潜通信制导、引信、安防等。由于可用普通电池驱动，使一些便携式武器设备配置成为可能。

目前已开发出并投放市场的半导体激光器的波段有 370nm、390nm、405nm、430nm、480nm、635nm、650nm、670nm、780nm、808nm、850nm、980nm、1310nm、1550nm 等，其中 1310nm、1550nm 主要用于光纤通讯领域。405nm - 670nm 为可见光波段，780nm - 1550nm 为红外光波段，390nm - 370nm 为紫外光波段。高新的产品、专业的技术引领测距行业的潮流。

日常维护

激光测距仪使用时需要注意的问题：激光测距仪不能对准人眼直接测量，防止对人体的伤害。同时，振动仪一般激光测距仪不具防水功能，所以需要注意防水。最新的美国里奥波特激光测距仪，由于在美国当地主要适用于户外狩猎爱好者，所以制作之处的优势即是可以防水防雾，配有丛林树木枝叶涂彩。

激光器不具备防摔的功能，数字风速仪所以激光测距仪很容易摔坏发光器。

激光测距仪维护：

- ① 经常检查仪器外观及时清除表面的灰尘脏污、油脂、霉斑等。
- ② 清洁目镜、物镜或激光发射窗时应使用柔软的干布。严禁用硬物刻划，以免损坏光学性能。
- ③ 本机为光、机、电一体化高精密度仪器，使用中应小心轻放，严禁挤压或从高处跌落，以免损坏仪器。

选购

在选购测距仪时，需要考虑的几点：

- 1.测量范围
- 2.测量精度
- 3.使用的场合

基本分为以下几种情况：

a) 只需要在几米或者十几米范围之内进行距离测量，且精度要求不高的情况下。
建议——可选用“超声波测距仪”。

备注——超声波测距仪测量的效果受环境影响较大，稳定和方向性较激光测距仪差，但价格相对便宜，适合与室内测量。

b) 测量距离不长，多用于室内，精度要求高。

建议——可选购“手持式激光测距仪”。

备注——手持式激光测距仪最适合在室内使用，测量精度及效果都非常不错。

（如用户需要在室外的环境下进行探测的话，建议配上专业的激光瞄准器和反射板，结合使用才能达到预期的测程及效果。）

c) 测量距离较远，多用于户外使用。

建议——选购“望远镜式激光测距仪”（即：激光测距望远镜）

在房屋丈量中应用

手持激光测距仪在房屋丈量应用 房屋丈量一直是房管部门既关心又费心的工作，房屋勘丈面积图是直接作为产权证的附图，具有法律效力。它不仅是直接面对老百姓，而且直接关系到老百姓的经济利益，所以房屋丈量误差的控制尤为显得重要，按照以往的习惯利用皮尺或钢卷尺进行建筑面积，使用面积的丈量，虽然也可以满足基本要求，然而在长距离测量，测层高，不易到达地的测量上存在较大误差，而且存在劳动强度大工作繁杂等缺点，在高新技术快速发展的今天，如此原始，传统的测量方式，已明显的不符合当今信息化社会快速、高效的要求。为此，在引进了手持式激光测距仪后，经过几个月的实际使用，总体认为该仪器特别适用于建筑结构复杂，中高层、长距离的房屋的测量。使用简便，测量数据精确（三毫米精度），工作效率提高（可非接触测量），完全抛弃了一根皮尺（或钢卷尺）丈量房屋的方法，减少勘丈误差，保证了面积量算精度，量算结果使业主更加信服。当然该仪器也有亟待提高的方面，如在阳光强烈照耀下，长距离目标物体较难看清，需借助望远镜等附件。另外，每次测量时校准水准气泡较费力，最好能自动校准。总之手持激光测距仪还是受我们欢迎的。

手持式激光测距仪激光测距原理

激光测距是光波测距中的一种测距方式，如果光以速度 c 在空气中传播在 A、B 两点间往返一次所需时间为 t ，则 A、B 两点间距离 D 可用下列表示。

$D=ct/2$ 式中：

D ——测站点 A、B 两点间距离；

c ——光在大气中传播的速度；

t ——光往返 A、B 一次所需的时间。

由上式可知，要测量 A、B 距离实际上是要测量光传播的时间 t ，根据测量时间方法的不同，激光测距仪通常可分为脉冲式和相位式两种测量形式。

相位式激光测距仪

相位式激光测距仪是用无线电波段的频率，对激光束进行幅度调制并测定调制光往返测线一次所产生的相位延迟，再根据调制光的波长，换算此相位延迟所代表的距离。即用间接方法测定出光经往返测线所需的时间，如图所示。

相位式激光测距仪一般应用在精密测距中。由于其精度高，一般为 激光测距仪毫米级，为了有效的反射信号，并使测定的目标限制在与仪器精度相称的某一特定点上，对这种测距仪都配置了被称为合作目标的反射镜。

若调制光角频率为 ω ，在待测量距离 D 上往返一次产生的相位延迟为 φ ，则对应时间 t 可表示为：

$$t=\varphi/\omega$$

将此关系代入（3-6）式距离 D 可表示为

$$D=1/2 ct=1/2 c\cdot\varphi/\omega=c/(4\pi f) (N\pi+\Delta\varphi)$$

$$=c/4f (N+\Delta N)=U(N+)$$

式中：

φ ——信号往返测线一次产生的总的相位延迟。

ω ——调制信号的角频率， $\omega=2\pi f$ 。

U——单位长度，数值等于 1/4 调制波长

N——测线所包含调制半波长个数。

$\Delta\varphi$ ——信号往返测线一次产生相位延迟不足 π 部分。

ΔN ——测线所包含调制波不足半波长的小数部分。

$\Delta N = \varphi/\omega$ 在给定调制和标准大气条件下，频率 $c/(4\pi f)$ 是一个常数，此时距离的测量变成了测线所包含半波长个数的测量和不足半波长的小数部分的测量即测 N 或 φ ，由于近代精密机械加工技术和无线电测相技术的发展，已使 φ 的测量达到很高的精度。

为了测得不足 π 的相角 φ ，可以通过不同的方法来进行测量，通常应用最多的是延迟测相和数字测相，目前短程激光测距仪均采用数字测相原理来求得 φ 。

由上所述一般情况下相位式激光测距仪使用连续发射带调制信号的激光束，为了获得测距高精度还需配置合作目标，而目前推出的手持式激光测距仪是脉冲式激光测距仪中又一新型测距仪，它不仅体积小、重量轻，还采用数字测相脉冲展宽细分技术，无需合作目标即可达到毫米级精度，测程已经超过 100m，且能快速准确地直接显示距离。是短程精度精密工程测量、房屋建筑面积测量中最新型的长度计量标准器具。现应用最多的是 leica 公司生产的 DISTO 系列手持式激光测距仪。

手持式激光测距仪使用注意事项 DISTO 及其他手持式激光测距仪，由于采用激光进行距离测量，而脉冲激光束是能量非常集中的单色光源，所以在使用时不要用眼对准发射口直视，也不要瞄准望远镜观察光滑反射面，以免伤害人的眼睛。一定要按仪器说明书中安全操作规范进行测量。野外测量时不可将仪器发射口直接对准太阳以免烧坏仪器光敏元件。

LDM4X 激光测距仪是国外使用比较广泛的一种，配有的大量程激光测距、测速传感器基于激光脉冲反射时差法原理，适用大量程测量，具有很高的响应频率，能适用恶劣的工业环境等特点。结实的金属外壳，使其能工作在有害气体环境，安全保护等级 IP67, 安装维护方便。

在料堆测量中应用

将安装在抓斗式卸船机的驾驶室下方，激光器垂直向下进行扫描。系统就绪以后，由控制系统发出启动命令。激光器高速发出短促激光脉冲，对下方区域以极小的角度分辨率逐点进行测量。大量的测量数据点被软件采集后，被转化为三维空间内的点云数据，再通过特殊的数据处理算法，将激光器采集的数据转换为物料的位置和轮廓信息。将这些信息输出给上层控制系统，控制系统判别下一个抓料点后，由执行系统完成抓取。

测量方法和自校方法

3.1 轻触启动/测量键，开启测距仪。

3.2 按需要以加或减键更换测量基准边（只对单次测量有效），A—前沿；B—仪器支架；C—后沿。

3.3 用激光瞄准目标，再次轻触启动/测量键，纪录测量值。

3.4 测量完毕，按下清除键直到初始画面出现。同时按下加和减键关闭测距仪。

3.5 90 秒无工作指令的情况下，测距仪会自动关机。

3.6 利用标准距离可对测距仪进行自校，并可通过 Offset 菜单项进行修正。