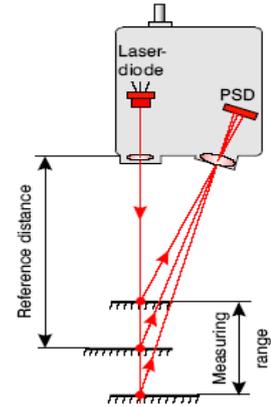


激光位移传感器选型指南

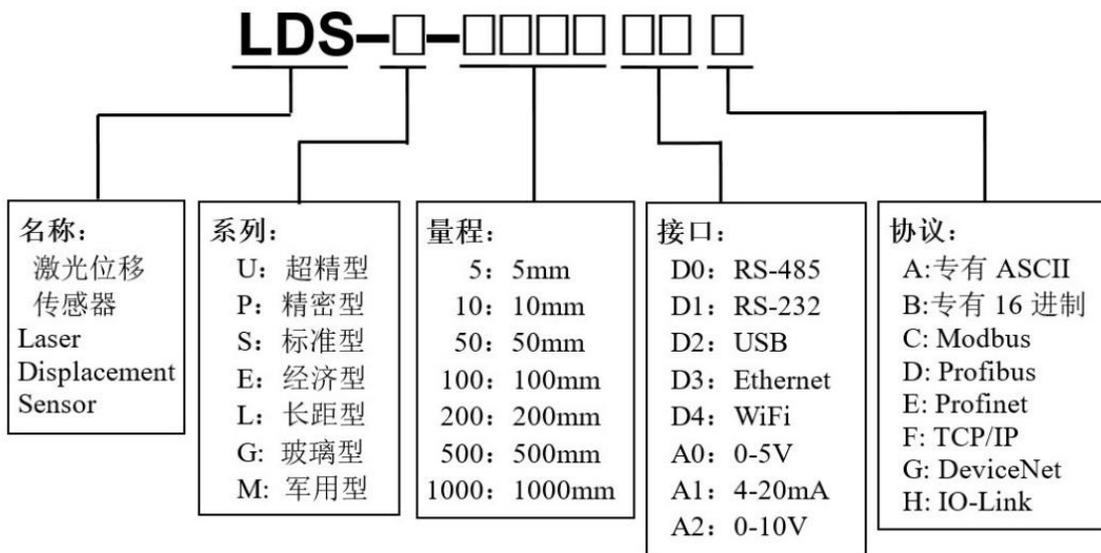
1 概述

激光位移传感器，是一种基于激光三角测距原理实现目标位移测量的传感器，它由激光器、发射镜组、接收镜组、光电器件和电路组成，具有非接触、高精度、高速度、绝对测量、长寿命等卓越特性，广泛用于机械制造、航空航天、轨道交通、能源化工等诸多领域。

上海钊晟传感技术有限公司开发的 LDS 系列激光位移传感器，源于自身拥有的原创技术积累，具有高稳定、智能化、标准化的特质，具有标准型、精密型、经济型、长距型、玻璃型和超精型等多个子系列，可适用于不会场景的多种客户需求。具有多种不同量程和多种输出接口可选，可提供定制服务。



上海钊晟传感技术有限公司 LDS 激光位移传感器谱系图即命名方法：



LDS 激光位移传感器谱系图即命名方法

2 选型依据

激光位移传感器的选型，通常需要考虑以下几个方面的要素：

(1) 测量范围：

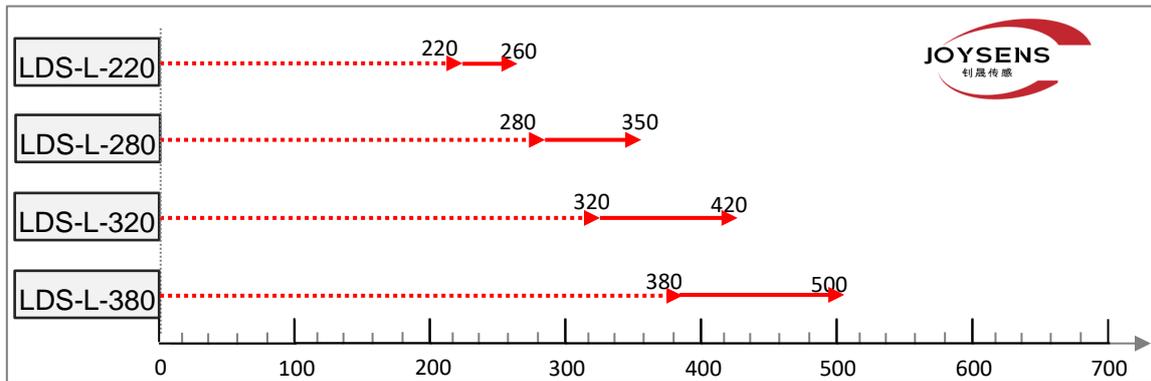
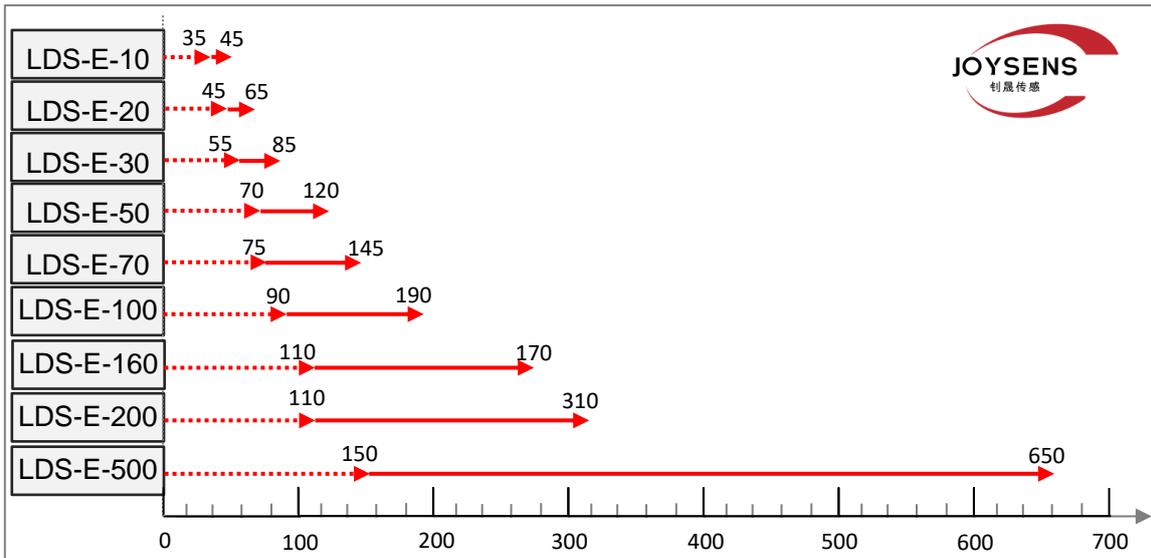
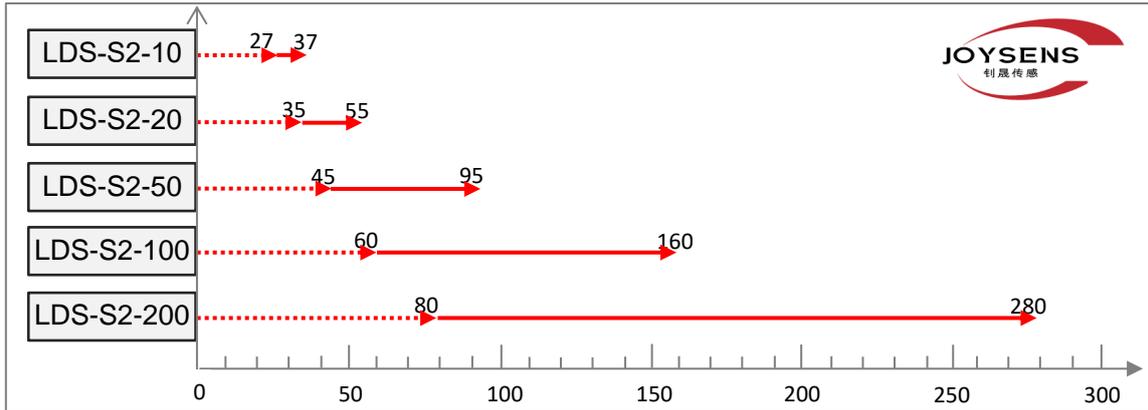
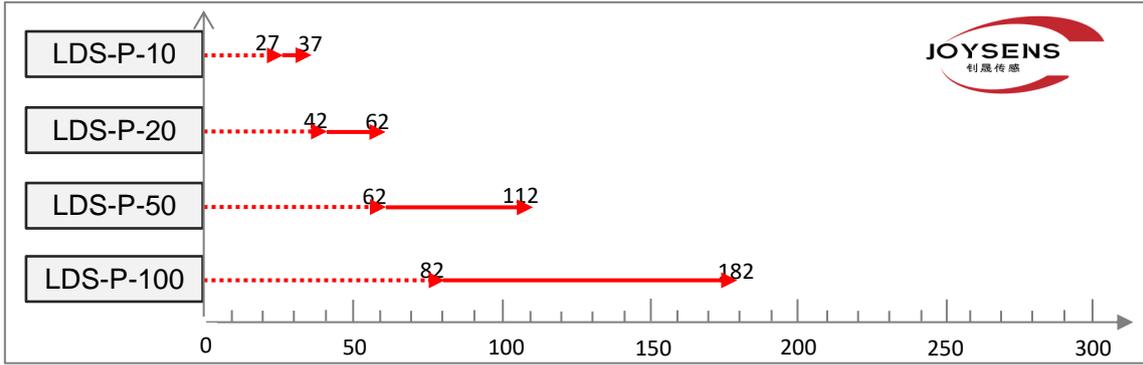
测量范围是指被测目标是实际移动范围（即位移量）。不同的移动范围，需要响应不同的传感器规格（主要是量程范围）。通常，选用的传感器量程范围应略大于被测目标的最大移动范围，前后均留有一定的余量（一般预留 5%~10%左右为宜）。例如，目标实际移动范围为 16mm，可以选择量程范围为 20mm 的传感器。

(2) 测量距离：

测量距离是指被测目标的移动区间与传感器测头之间的绝对距离。一般而言，测量距离有两种表达方式：一是起始距离，即目标移动区间近端与传感器测头之间的距离，此时测量范围可以表述为“最近距离-最远距离”，例如“35-55mm”；二是中心距离，即目标移动区间中点与传感器测头之间的距离，此时测量范围可以表述为“中心距离±半量程”的型式，例如“45±10mm”。

需要说明的是：目前市场上大部分的激光位移传感器的设计，都是采用小范围近距离、大范围远距离的方式。被测目标与激光位移传感器的距离越近，传感器的量程范围也越小；被测目标与激光位移传感器的距离越远，传感器的量程范围也越大。例如某激光位移传感器，中心距离 40mm、量程范围 20mm（距离为 30~50mm），中心距离 110mm、量程范围 100mm（距离为 60~160mm），中心距离 220mm、量程范围 200mm（距离为 120~320mm），等等。

如果需要在较远的距离测量一个范围较小的位移量，则可以考虑选择用上海钊晟传感技术有限公司的**长距型**激光位移传感器（LDS-L 系列），可以有效解决此问题。由此可以避免常规传感器的过大范围导致的性能浪费与精度缺失，很好地兼顾距离与范围这两个通常互相矛盾的诉求。



(3) 测量精度:

测量精度通常是一个定性的概念，但是往往可以有一种或几种定量的表示方法，用来代表精度的高与低，例如绝对误差、相对误差、重复精度、非线性、总不确定度等。对于激光位移传感器而言，最主要的精度指标是线性度，以全量程内最大的非线性误差与量程之比的百分数表示，例如 $\pm 0.1\%$ FS（注：**FS 为 Full Scale 满量程**）。

需要说明的是：激光位移传感器的线性度为相对精度，是相对于量程范围的测量精度的百分数形式。因此，对于同一个线性度等级的传感器而言，其量程范围越大，对应的绝对误差也就越大；反之，其量程范围越小，对应的绝对误差也就越小。例如，激光位移传感器的线性度为 $\pm 0.1\%$ FS，对于量程 20mm 规格传感器的非线性误差即为 $\pm 0.02\text{mm}$ ，对于量程 100mm 规格传感器的非线性误差即为 $\pm 0.1\text{mm}$ ，对于量程 200mm 规格传感器的非线性误差即为 $\pm 0.2\text{mm}$ ，以此类推。

因此，当我们在关注激光位移传感器的精度问题时，并不能简单地看精度本身数值的大小与高低，更要看量程范围的大与小。应该根据位移范围与绝对精度，计算出所需的线性度，然后再进行选型。例如，如果目标的位移范围为 16mm，可选量程范围为 20mm。如果测量精度绝对误差要求不超过 $\pm 0.02\text{mm}$ ，则其相对误差为 $\pm 0.02\text{mm} / 20\text{mm} = \pm 0.1\%$ FS。由此，可以选用线性度为 $\pm 0.1\%$ FS、量程范围 20mm 的传感器。

上海钊晟传感技术有限公司推出的 LDS 激光位移传感器各系列具有不同的精度水准可供不同需求的用户选用：

系列	线性度	量程范围
精密型 (LDS-P)	$\pm 0.05\%$ FS	10 mm ~ 100 mm
标准型 (LDS-S2)	$\pm 0.1\%$ FS	10 mm ~ 200 mm
经济型 (LDS-E)	$\pm 0.25\%$ FS	10 mm ~ 800 mm
长距型 (LDS-L)	$\pm 0.2\%$ FS	40 mm ~ 120 mm

(4) 测量速度:

测量速度是指传感器的上位机连续重复获得传感器测量值的频率或者周期。当被测目标为快速移动时，测量速度就显得尤为重要。

需要说明的是：通常激光位移传感器标称的采样频率，与用户所关注的测量频率并不是一回事、不能划等号！激光位移传感器标注的采样频率，通常是指传感器内部采集原始信号的频率。传感器在采集原始信号之后，还需进行数据处理与计算，最终得到距离值，然后通过接口与协议上传至上位机。在上述过程中，原始信号采集所需的时间常常只占一小部分，其余的数据处理时间、传输时间都会严重影响上位机得到最终结果所需的总时间。因此，用户实际得到测量结果的频率是远低于传感器的内部采样频率。另一方面，不同接口、不同的带宽、不同的协议，也会消耗不同的传输时间。因此，用户的实际测量频率通常也是不确定的。

上海铂晟传感技术有限公司推出的新一代激光位移传感器采用了“**双模式**”工作方式：触发模式与连续模式。在触发模式下，上位机与传感器采用“**一发一收**”工作流程，即上位机发出采集指令、传感器即可返回当前测量结果，适合于随机测量场景需求。在连续模式下，上位机与传感器采用“**一发多收**”工作流程，即上位机发出采集指令（包含采集数据的数量），传感器连续快速采集相应数量的测量结果之后、再进行传输至上位机，由此可以发挥传感器的最高采样频率性能，适合于连续高速测量场景。

(5) 输出接口:

输出接口是指激光位移传感器向上位机传输测量结果的硬件接口。通常，激光位移传感器的输出接口包括数字接口和模拟接口两类，数字接口包括 DI/DO、RS-232、RS485、USB、Ethernet、Wi-Fi 等，模拟接口包括 0-5V、4-20mA 等。不同的接口对应链接方式与传感器测头数量也有所不同：

类别	接口	测头数量	连接方式
数字接口	DI/DO	一个	点到点

	RS-232	一个	点到点
	RS-385	多个	总线方式
	USB	一个	点到点
	Ethernet	多个	有线网络方式
	Wi-Fi	多个	无线网络方式
模拟接口	0-5V	一个	点到点
	4-20mA	一个	点到点

需要说明的是：通常的激光位移传感器仅有一种输出接口，可在订货时选择，无法更改。上海钊晟传感技术有限公司推出的 LDS 全系列激光位移传感器默认输出接口为 RS-485，方便现场多侧头级联安装。

（6）通讯协议：

通讯协议是指当传感器采样数字接口传输测量结果时，传感器与上位机所共同约定采用的协议。据此，上位机可对传感器发来是数据进行解释，获得最终所需的结果以及相关信息。通讯协议可分为两类：一类为专有协议，为各厂商自行设计的协议，具有高效、简洁、易用的特点。另一类为通用协议，为遵循国际通用标准的通讯协议，例如 Modbus、Profibus、Profinet、Tcp/Ip、IO-Link 等。

需要说明的是：不同的协议需要与输出接口相适应。有些协议可适用于多种接口（例如 Modbus 协议可适用于 RS-385、Ethernet 等接口），有些协议仅适用于指定的输出接口（例如 IO-Link 协议近适于 DO/DI 接口）。上海钊晟传感技术有限公司推出的 LDS 全系列激光位移传感器默认数字接口协议为钊晟专有协议（分 ASCII 码和 16 进制码两种），方便用户安装调试。

3 选型流程

激光位移传感器的选型, 应该遵循“**先定系列、再定型号**”的过程。首先, 应该确定所需的激光位移传感器系列。确定系列的主要依据, 是“**范围、精度与距离**”三

个要素，而且需要综合考虑、权衡利弊、最后确认。然后，再确定的产品系列中寻找符合参数要求的型号。

可以参考以下流程进行：

(1) 依据被测目标的移动范围以及余量，初定所需的传感器量程范围，这是必选项、是必须要满足的硬性要求。例如，目标实际移动范围约为 36 mm，则可以选择量程范围为 40 mm 左右的规格。

(2) 依据所需的测量精度选择传感器系列。如果所需的精度为绝对误差，则需换算成满量程相对误差。例如，如果测量精度绝对误差要求不超过 ± 0.08 mm，则其相对误差为 ± 0.08 mm / 40 mm = $\pm 0.2\%$ FS。对于上海钊晟传感技术有限公司的 LDS 激光位移传感器而言，可以选用精密型（LDS-P 系列，线性度 $\pm 0.05\%$ FS）、标准型（LDS-S 系列，线性度 $\pm 0.1\%$ FS）、长距型（LDS-L 系列，线性度 $\pm 0.2\%$ FS）。

(3) 再根据测量距离进行区别和选择。例如，上述测量需求，如果要求测量起始距离为 50mm 左右，则精密型（LDS-P 系列）与标准型（LDS-S2 系列）均可满足要求，考虑到经济性，优先考虑标准型（LDS-S2 系列）。如果要求测量起始距离为 200mm 左右，则只有长距型（LDS-L 系列）可以满足要求。

(4) 再所确定的传感器系列中，寻找量程范围符合要求的传感器型号。例如，上述要求可以选择标准型激光位移传感器的 LDS-S2-20，其线性度为 $\pm 0.1\%$ FS、量程范围 20 mm，可以符合要求。



LDS 全系列激光位移传感器



传感让世界更智能

Sensing Makes the World Intelligent



上海钊晟传感技术有限公司

Shanghai Joysens Technology Co., Ltd

地址：上海市闵行区剑川路 951 号零号湾 3 号楼 N3210-N3212 室

邮编：200240

电话：+86 (21) 3336 0866

邮箱：service@joysens.cn

<http://www.joysens.cn>

