

## 电动缸的原理

电动缸是将电机的旋转运动通过丝杆和丝杠副的机械运动转换为推杆的直线运动。利用伺服电机的闭环控制特性，可以很方便地实现对推力、速度和位置的精密控制；利用现代运动控制技术、数控技术及总线（网络）技术，实现程序化、总线（网络）化控制。由于其控制、使用的方便性，将实现气缸和液压缸传动所不能实现的精密运动控制。

## 伺服电动缸产品特点

XLY系列电动缸采用先进的模块化设计方法，具有如下显著特点：

- 1、结构紧凑，外形尺寸小，安装使用方便，维护简单，噪音低，寿命长，多重安全保护措施。
- 2、精确的位置控制，重复定位精度可达0.01mm，增加外部位移传感器可达0.005mm。
- 3、精确的速度控制，可以任意设定速度波形，实现高速平稳无冲击运行，控制精度可达0.05%。
- 4、精确的推力控制，增加外部推拉力传感器后控制精度可达0.5%。
- 5、可采用梯形丝杆、滚珠丝杆、行星滚柱丝杆的传动方式。
- 6、可采用伺服电机、步进电机、直流电机、交流电机的驱动方式，进行伺服和变频控制。

主要特性 Structural Features	
材质	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 外壳：锻造铝合金，光滑处理，美观大方</li> <li>● 伸缩杆：高合金钢，耐腐蚀</li> </ul>
精度	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 一般情况下按重复精度考虑选择，同时考虑电机的精度。直线度不应以电动缸的推杆作为导向，客户应设计自己的导向机构。</li> <li>● 电机并联比直联精度会降低因为中间经过同步带齿轮。</li> </ul>
速度	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高速运动(大于200mm/s)时要特别考虑寿命。同时，承载能力和精度都会有所下降。</li> </ul>
行程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电动缸选型时的行程应比实际使用的有效行程大20至50毫米，是为推杆碰到限位开关后减速停下留出空间。速度越快，空间越大。</li> </ul>
推力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机并联时，选择齿轮传动要比同步带传动时，推力更大。</li> </ul>
运行周期	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用滚珠丝杠可频繁运行(大于50%)或连续运行</li> </ul>
电机选择	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 交流伺服电机精度高、速度快、推力大、不丢步。</li> <li>● 步进电机精度较高、速度慢、推力不太大(小于600公斤)。</li> <li>● 普通直流电机可以调速，不能定位。</li> <li>● 普通异步交流电机不能调速和定位。</li> </ul>

## 直线式电动缸

本系列电动缸集成了交流伺服电机、伺服驱动器、高精度滚珠丝杆、模块化设计等技术，整个电动缸具有结构紧凑、惯量小、响应快、低噪音和长寿命等特点。伺服电机与电动缸的传动丝杆直接相连接，使伺服电机的编码器直接反馈电缸移动活塞的位移量，减少了中间环节的惯量和间隙，提高了控制性和控制精度。伺服电机与电动缸整体相连，安装容易、设定简单、使用方便。电动缸的主要零部件均采用国外名牌产品，性能稳定、故障率低、可靠性高。



## 折返式电动缸

折返式电动缸由于整体长度短，适用于安装位置比较小的场合。同时本方案选用的同步带，具有强度高、间隙小、寿命长的特点，使整个电动缸具有较高的控制性和控制精度。伺服电机与电动缸配合灵活，安装容易、设定简单、使用方便。



## 电机输出扭矩与电动缸输出力的关系

$$F = T \times \eta \times 2\pi \times R / L$$

F：电动缸输出力，单位：Kn

T：电机输出扭矩，单位：Nm

R：减速比

L：丝杆导程，单位：mm

η：效率(一般选择电动缸的总效率为85%，但是效率根据实际使用工况会有变化，请注意)

## 电动缸的寿命计算

电动缸的寿命一般指电动缸内部使用的丝杆寿命，可分为两个部分，一是丝杆的疲劳寿命，它可以通过计算得出；另一个是使用寿命，取决于使用条件（如温度、灰尘、使用润滑的种类和定期添加的频率等）。

使用寿命往往通过经验得出。以下是疲劳寿命的计算方法：

$$L10 = (Ca / Fm)^3 \times L$$

L10：电动缸的寿命，单位：Km

Fm：电动缸承受的平均负载，单位：Kn

Ca：丝杆螺母的基本额定动负载，单位：Kn  
(可通过丝杆样本查出)

L：丝杆导程，单位：mm

## 电动缸相较其他传动件的优势

1. 自锁性能--普通齿丝杠电动推杆，由于蜗轮蜗杆结构，大部分有绝对动载自锁功能，增加设备运行安全性；滚珠丝杠电动推杆和伺服电动缸不能绝对自锁，但可以在电机加制动器自锁；
2. 精度定位--伺服电动缸综合位置精度可至0.01mm；
3. 精确控制--配置编码器，压力传感器，位移传感器，实现闭环精确定位；
4. 驱动系统--直流电机12/24V, 单项交流电机，三相交流电机，伺服电机等，无需气源/液压源，维护更简单方便，能耗低；
5. 过载保护--可配备安全离合器防过载；也可配备过载压力传感器防过载；
6. 维护简单--噪音低，可在高/低温，防腐/防爆恶劣环境正常工作。
7. 电动直线传动设备重要特点：自锁性能，精度定位，速度控制，推力控制，维护简单。

1 使用条件的确定

- 计算伺服电动缸型号所需的必要条件：  
 ◇安装空间限制  
 ◇负载安装方式（水平、垂直、倾斜等）  
 ◇负载的大小、方向、位置  
 ◇电机安装方式（直接安装、间接安装）  
 ◇电缸的安装方式（法兰、耳轴、耳环等）  
 ◇行程长度  
 ◇运行速度  
 ◇精度需求  
 ◇寿命需求  
 ◇使用环境、应用之设施

2 伺服电动缸的负载推力计算

- ◇根据实际计算负载需要的推力

3 伺服电动缸的运行速度的确定

- ◇根据实际需求速度来确定电动缸需求的  
 导程、配备的电机、减速机等。

3 平均负荷的计算

- ◇将运行过程中变动的负荷平均化，计算  
 平均负荷

3 额定寿命&寿命时间的计算

- ◇根据电动缸实际行程、速度、频率等条件  
 因素计算出行走距离，并换算成寿命时间

3 伺服电动缸精度等级的确定

- ◇选定精度等级  
 ◇断定伺服电动缸控制及信号反馈

3 伺服电动缸的安装方式

- ◇选定电动缸的电机安装方式  
 ◇选定伺服电动缸的安装方式  
 ◇选定负载的安装方式

3 伺服电动缸的安全设计

- ◇选定润滑剂（润滑脂、油、特殊润滑）  
 ◇选定润滑方法（定期给脂，强制润滑）  
 ◇选定材质（铝合金，不锈钢材料）  
 ◇表面处理（防锈，氧化喷砂，黑化）  
 ◇防尘处理（防尘圈，防护罩，防尘盖）

3 选型完成

型号定义说明：

XLY R 连接方式 - B05 - C200 - D050 - K 100 30 - S2

品牌 代码	结构		电缸安装方式		导程		行程 填写实际长度 单位： mm	减速比		电机功率		电机转 速	感应器数 量
	直连	L	01	前法兰	05	5MM		D010	速比1: 1	K100	100W	15	
	折返	R	02	后法兰	10	10MM	D030	速比1: 3	K200	400W	20	S3 三个	
			03	耳轴	16	16M M	D040	速比1: 4	K1000	1KW	30		
			04	侧法兰 (卧式)	20	20MM	D050	速比1: 5	电机品牌备注说明				
			05	后铰接	25	25MM	D070	速比1: 7					
			06	导柱式	32	32MM	D100	速比1: 10					
			07	前锁型	40	40M M	D200	速比1: 20					
			08	定制非标									

备注：下拉栏右边字母为其代号，没有标明的请查看产品手册选型表。  
 选型默认配英驰自备伺服电机，其他电机品牌请注明。  
 电缸默认型号为前法兰外螺纹，如有其他安装方式需求备注注明，图纸确认后制作。

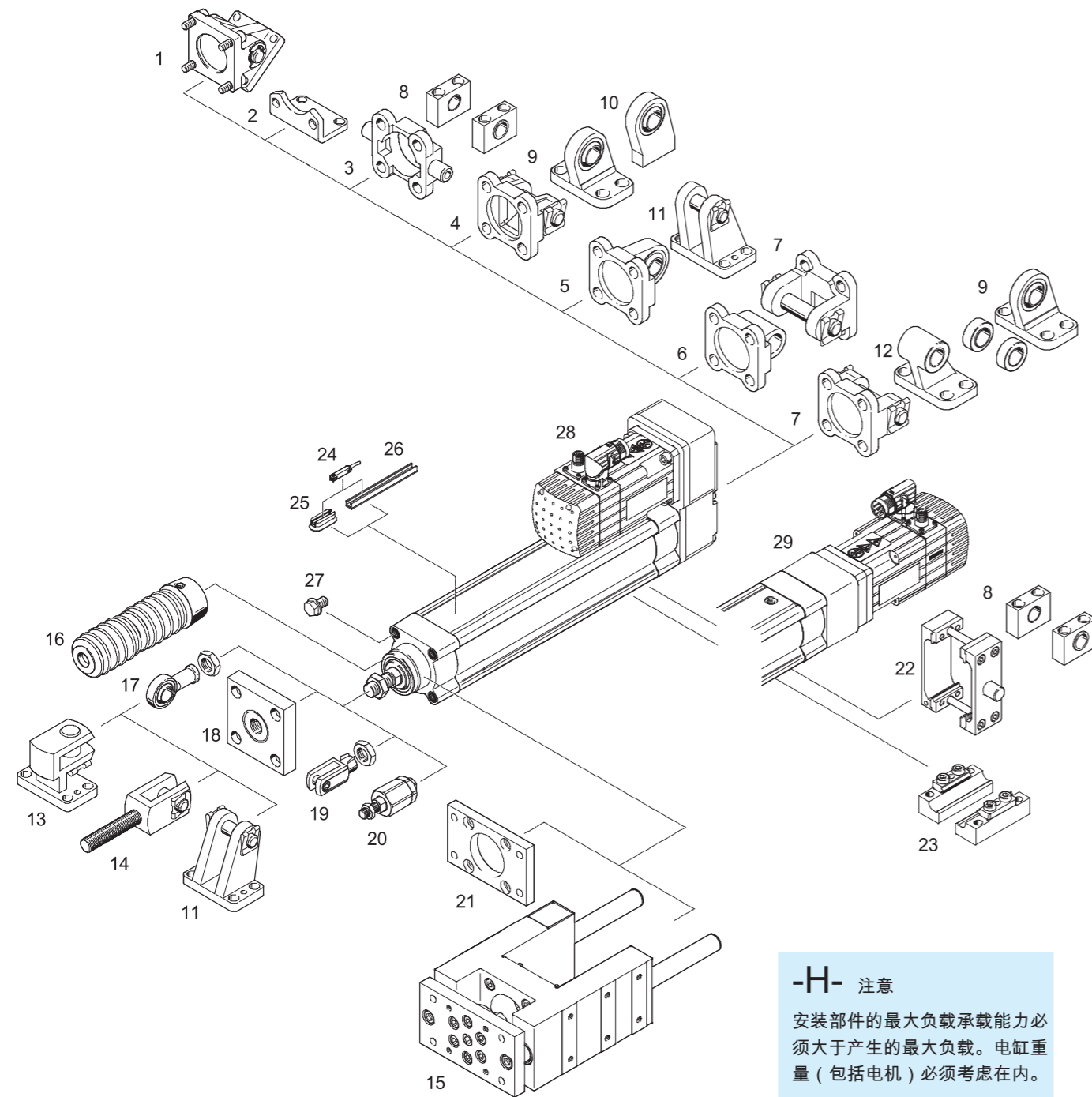
选型标准

缸型	推力 (Kg)	行程(mm)	速度(mm/s)	丝杆直径(mm)	推杆直径(mm)
40	≤ 50	≤ 300	≤ 800	Φ12	Φ20
50	≤ 150	≤ 500	≤ 1000	Φ12	Φ25
60	≤ 300	≤ 800	≤ 1000	Φ16	Φ35
75	≤ 800	≤ 1200	≤ 500	Φ20	Φ45
80	≤ 2000	≤ 1700	≤ 500	Φ25	Φ50
95	≤ 3500	≤ 1700	≤ 500	Φ32	Φ60
110	≤ 5000	≤ 2000	≤ 200	Φ40	Φ75
135	≤ 10000	≤ 2000	≤ 200	Φ50	Φ90
180	≤ 20000	≤ 2000	≤ 200	Φ63	Φ110
220	≤ 50000	≤ 2000	≤ 100	Φ80	Φ150



注：1、为保证有效行程，两端的极限各留5mm的间隙；  
 2、并联安装时，传感器不能与电机同侧。

伺服电动缸配件  
元器件一览



**-H-** 注意  
 安装部件的最大负载承载能力必须大于产生的最大负载。电缸重量（包括电机）必须考虑在内。  
 零部件适配请详询我司销售工程师。

电动缸常用安装方式示意图

### 负载连接方式

杆端双叉销孔	杆端关节轴承（球头铰）	外螺纹	内螺纹

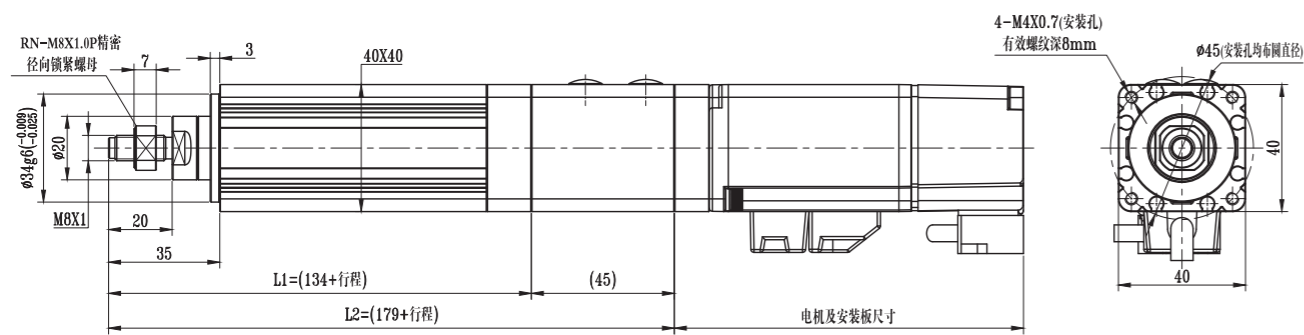
  

### 安装方式

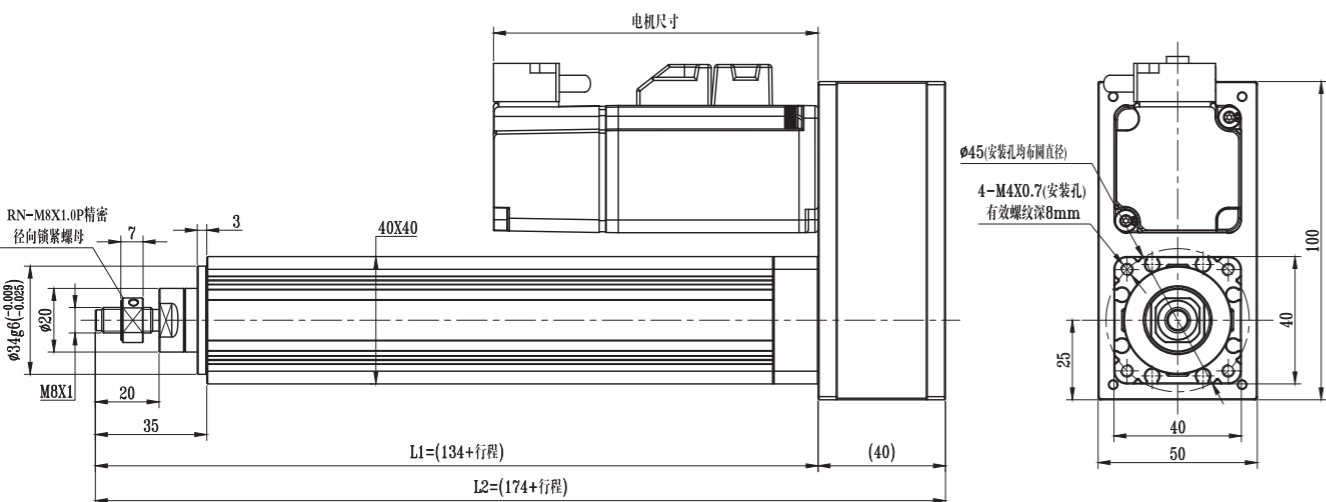
侧法兰（卧式）	前法兰	
后法兰（底板）	耳轴安装	绞座式安装

备注：其他未尽的配型方式请详询我司工程师。

▶ XLD40电动缸直连标准图



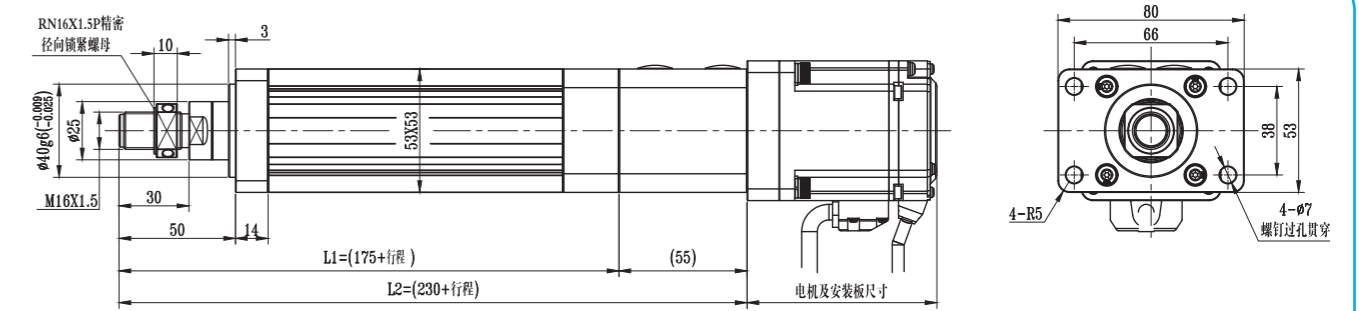
▶ XLD40电动缸折返标准图



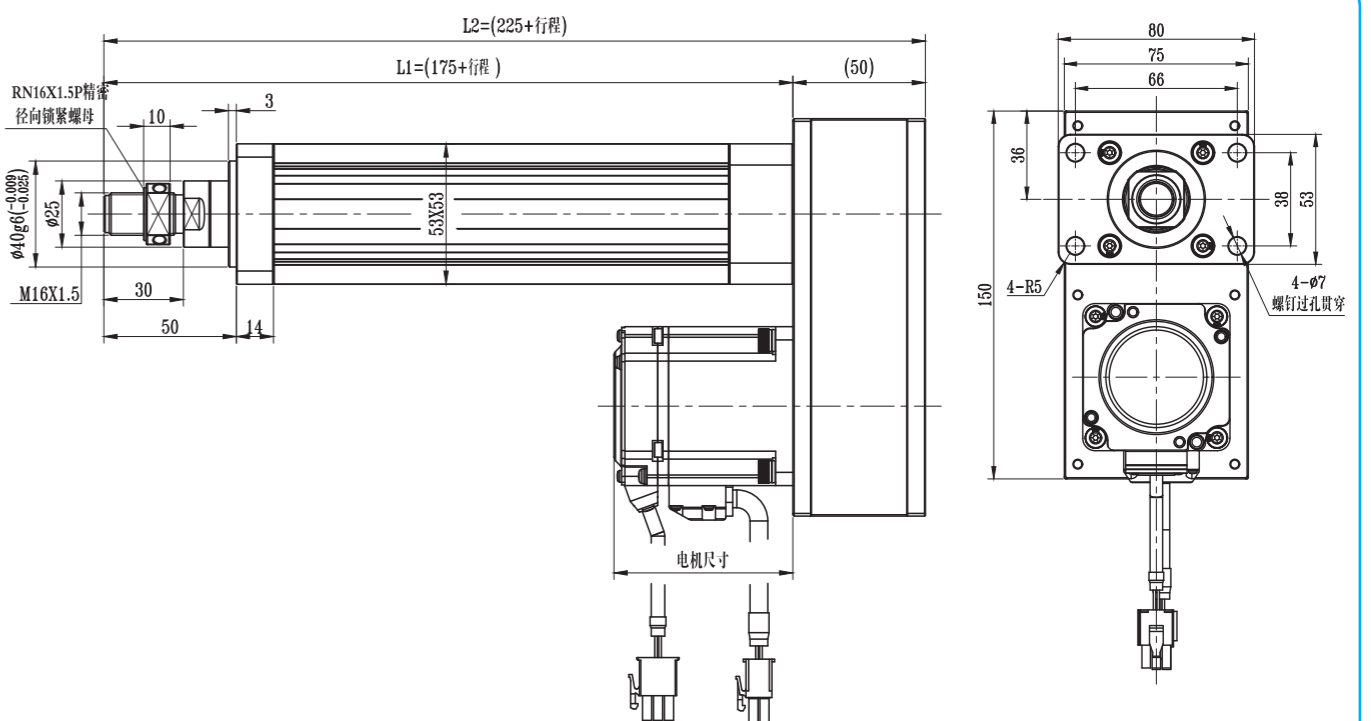
技术参数说明			
缸径(mm)	30	行程(mm)	0-300
丝杠型号/品牌	1204/TBI	丝杠导程(mm)	04/05
重复定位精度(mm)	0.02	减速机	无
安装方式	前锁型	减速比	1:1
电机规格	40框 50W/100W 42步进		

1, XLD 40电动缸最大推力不超过50KG,最大行程不超过300mm  
2,其他类型尺寸请详询我司工程师咨询。

▶ XLD50电动缸直连标准图



▶ XLD50电动缸折返标准图

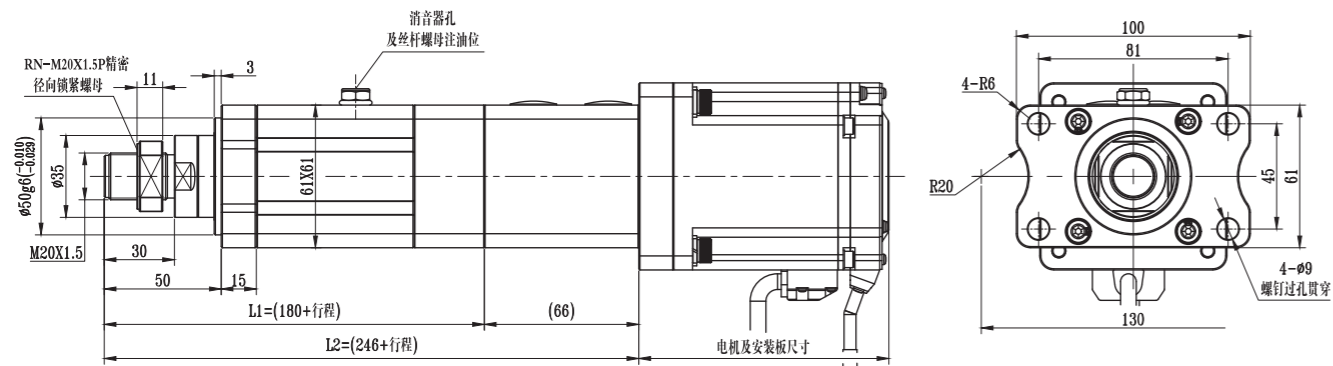


技术参数说明			
缸径(mm)	40	最大行程(mm)	500
丝杠型号/品牌	1205/1210	丝杠导程(mm)	05/10
重复定位精度(mm)	0.02	减速机	无
安装方式	前法兰	减速比	1:1
电机规格	200w/400w/57步进		
最大出力(KG)	160	最大速度	≤500mm/s

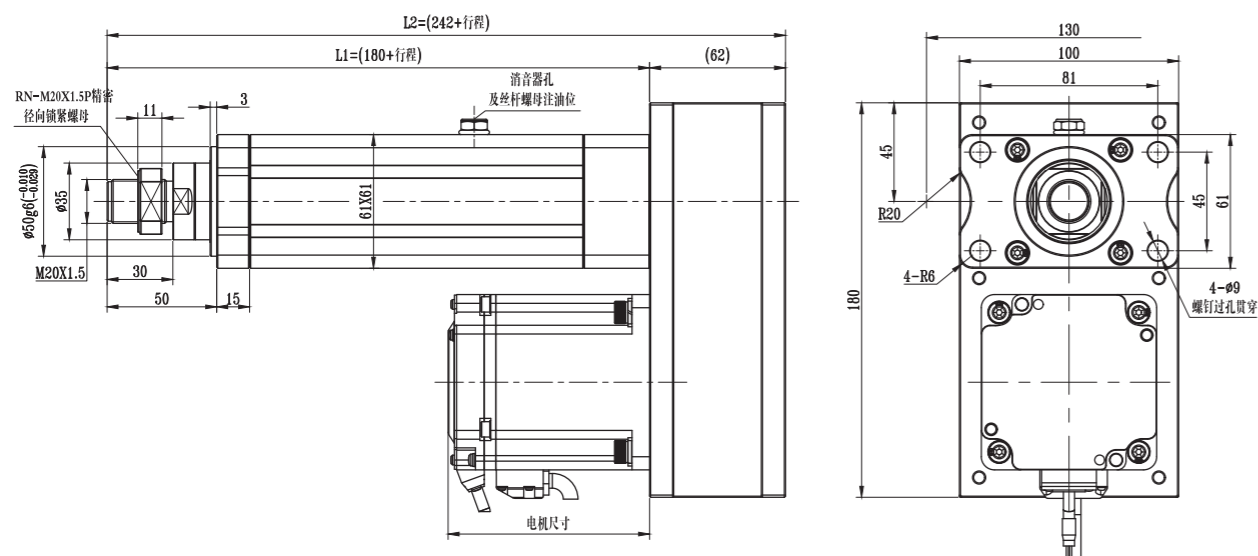
1, XLD 50系列电动缸最大出力160KG,最大行程不超过500mm。  
2, 基本型号为前法兰外螺纹型,其他未尽型号请详询我司工程师。  
3, 适配伺服电机200w/400w, 57步进电机,其他非标电机型号详询我司工程师。



▶ XLD60电动缸直连标准图



▶ XLD60电动缸折返标准图

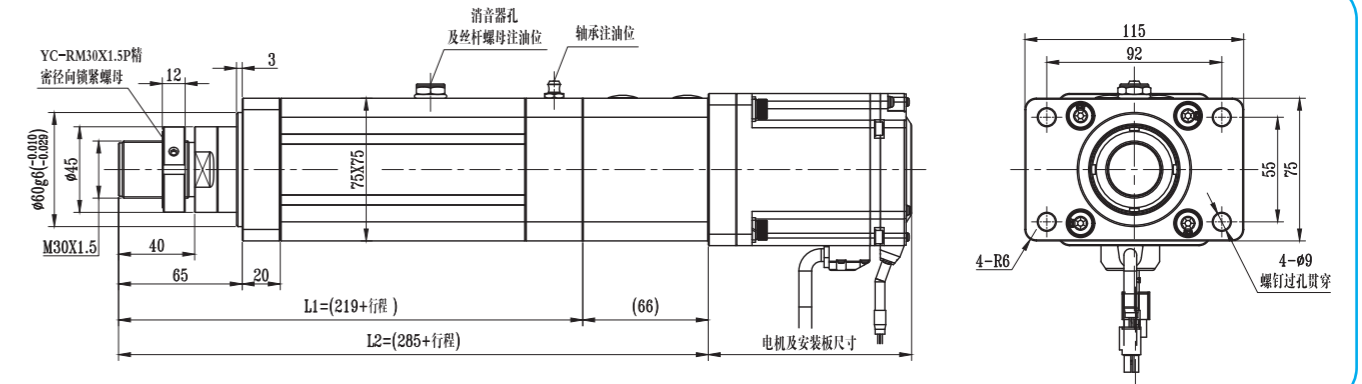


技术参数说明			
缸径(mm)	50	行程(mm)	0-800
丝杠型号/品牌	1605/1610/1616	丝杆导程(mm)	05/10/16
重复定位精度(mm)	0.02	减速机	无
安装方式	前法兰	减速比	1:1
电机规格	400W/750W/1000W/86步进		
最大出力(KG)	350	最大速度(mm/s)	800

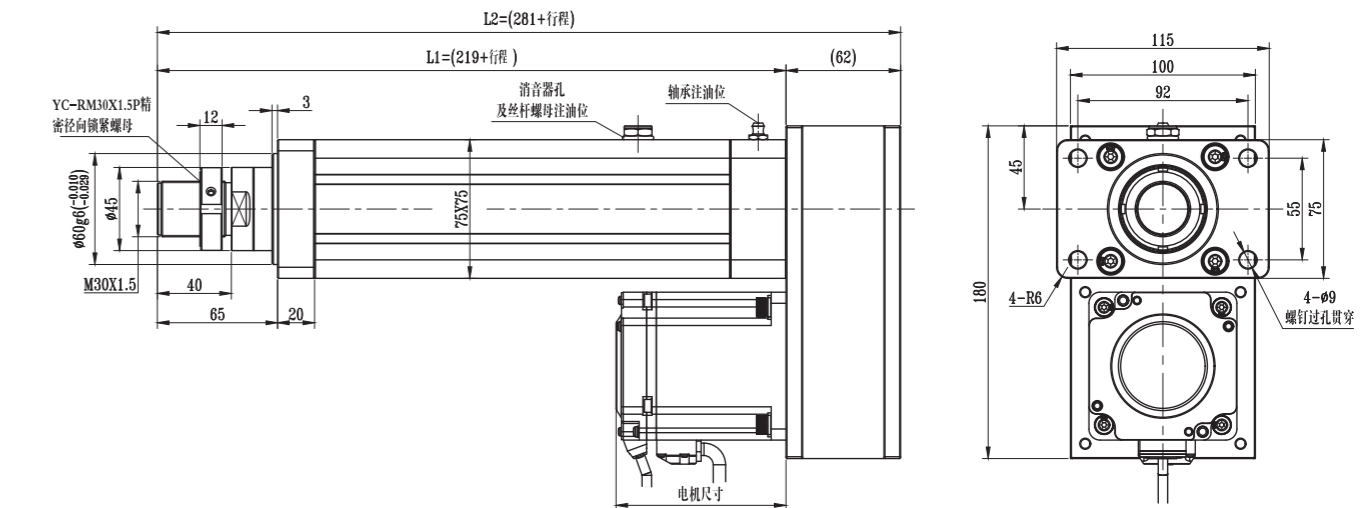
1, XLD60系列电动缸最大出力350KG,最大行程不超过800mm。  
2, 基本型号为前法兰外螺纹型, 其他未尽型号请详询我司工程师。  
3, 适配伺服电机400w/750w/1kw, 86步进电机, 其他非标电机型号详询我司工程师。



▶ XLD75电动缸直连标准图



▶ XLD75电动缸折返标准图

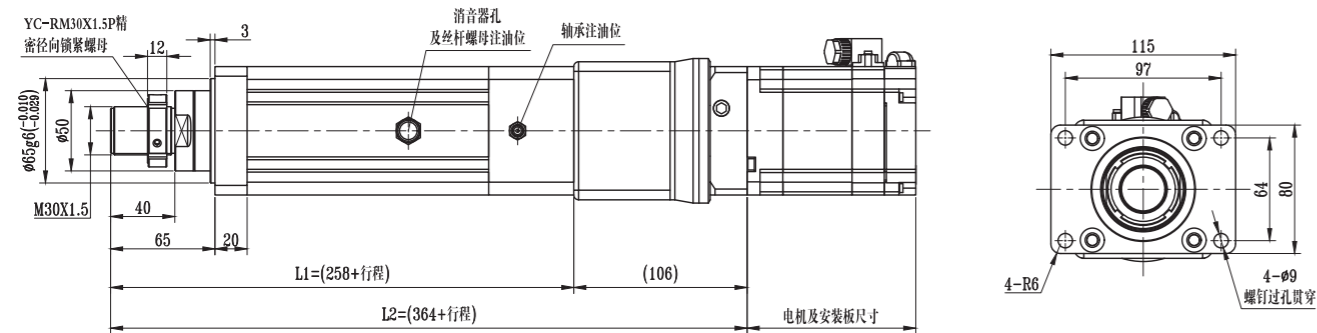


技术参数说明			
缸径(mm)	63	行程(mm)	ST
丝杠型号/品牌	2005/2010/2020	丝杆导程(mm)	05/10/20
重复定位精度(mm)	0.02	减速机	无
安装方式	前法兰	减速比	1:1
电机规格	750W/1000W/1500W		
出力范围 (KG)	500KG-800KG	最大速度(mm/s)	1000mm/s

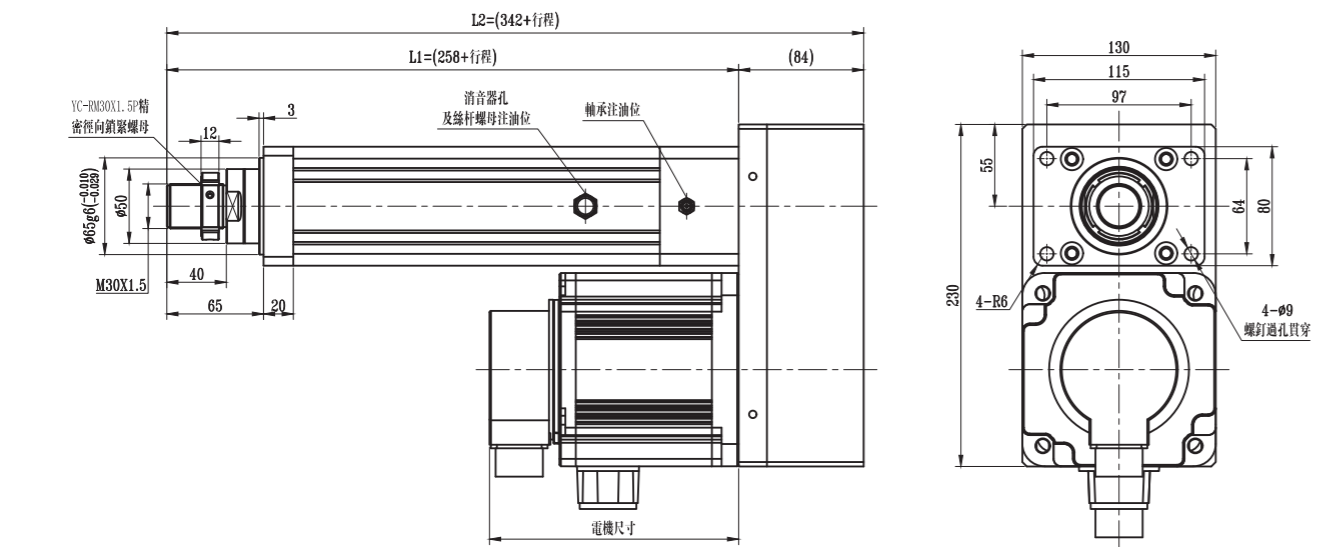
1, XLD75系列电动缸最大出力800KG,最大行程不超过1500mm。  
2, 基本型号为前法兰外螺纹型, 其他未尽型号请详询我司工程师。  
3, 适配伺服电机750w/1kw/1500w, 86步进电机, 其他非标电机型号详询我司工程师。



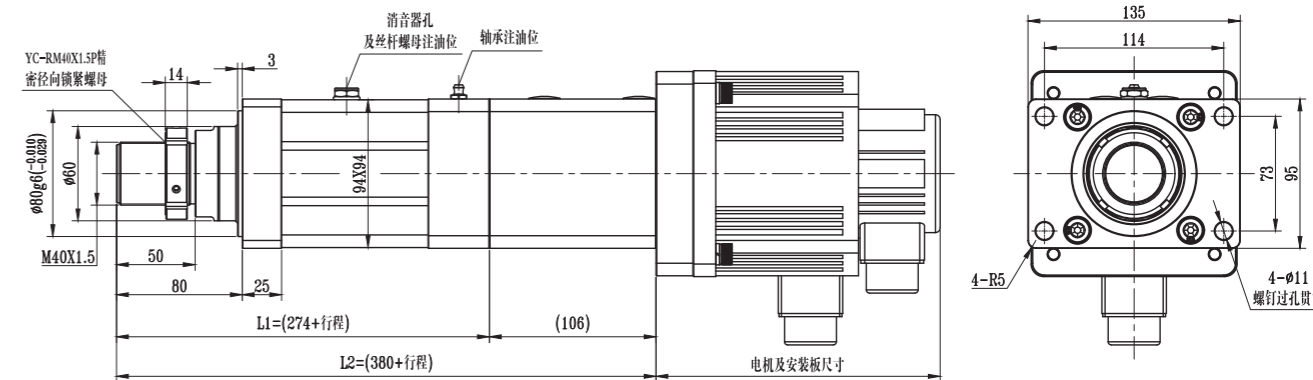
▶ XLD80电动缸直连标准图



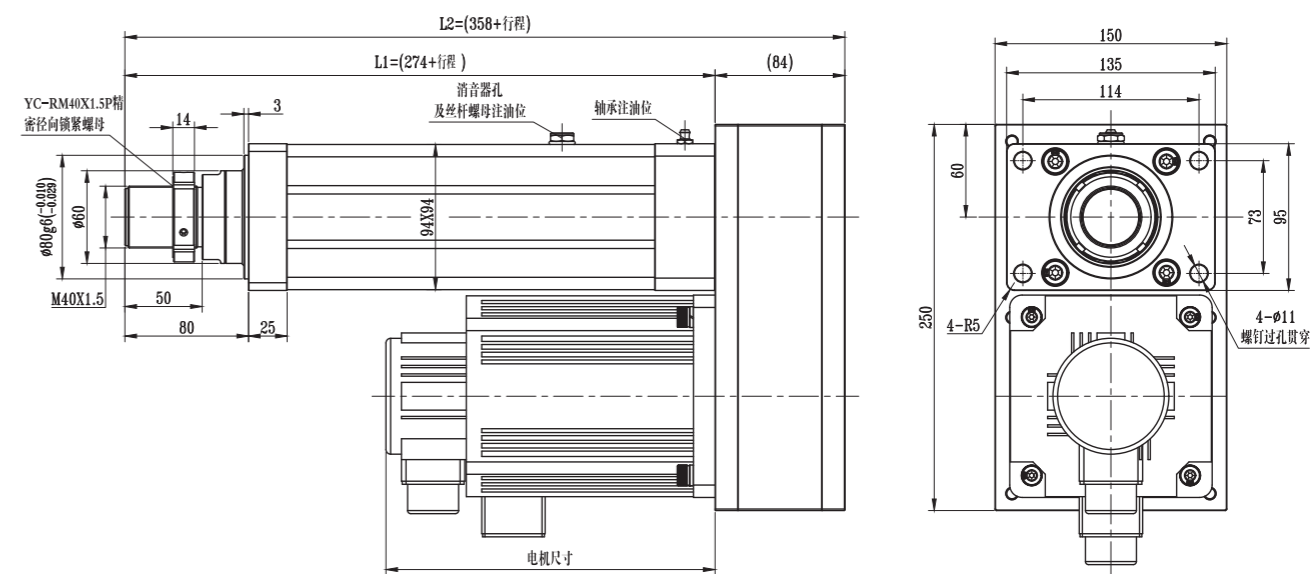
▶ XLD80电动缸折返标准图



▶ XLD94电动缸直连标准图



▶ XLD94电动缸折返标准图



技术参数说明			
缸径(mm)	65	行程(mm)	ST
丝杠型号/品牌	2005/2010/2020	丝杠导程(mm)	05/10/20
重复定位精度(mm)	0.02	减速机	80/115框
安装方式	前法兰	减速比	1:1
电机规格	750W/1000W/1500W/2000W/3000W		
出力范围(KG)	800KG-2000KG	最大速度(mm/s)	1000mm/s

1, XLD80系列电动缸最大出力2000KG,最大行程不超过1500mm。  
 2, 基本型号为前法兰外螺纹型,其他未尽型号请详询我司工程师。  
 3, 适配伺服电机750w/1kw/1500w, 86/110步进电机,其他非标电机型号详询我司工程师。

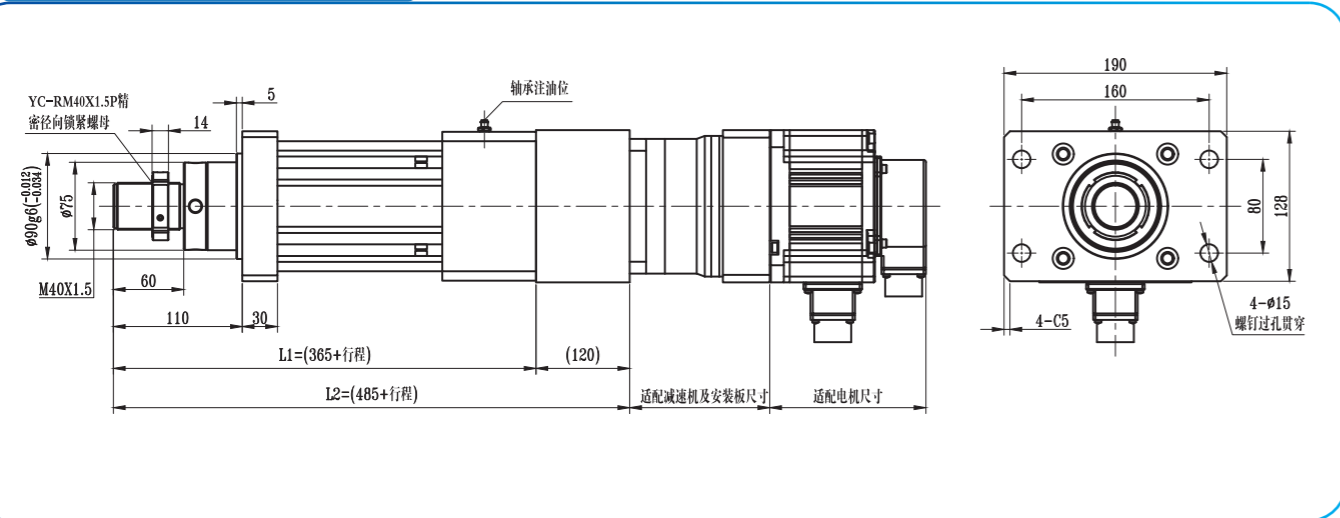


技术参数说明			
缸径(mm)	80	行程(mm)	50-1700
丝杠型号/品牌	3210	丝杠导程(mm)	10
重复定位精度(mm)	0.02	减速机	适配85框/115框
安装方式	前法兰	减速比	142框/160框
电机规格	1KW~5.5KW		
出力范围(KG)	2000KG-4000KG	最大速度 (mm/s)	500

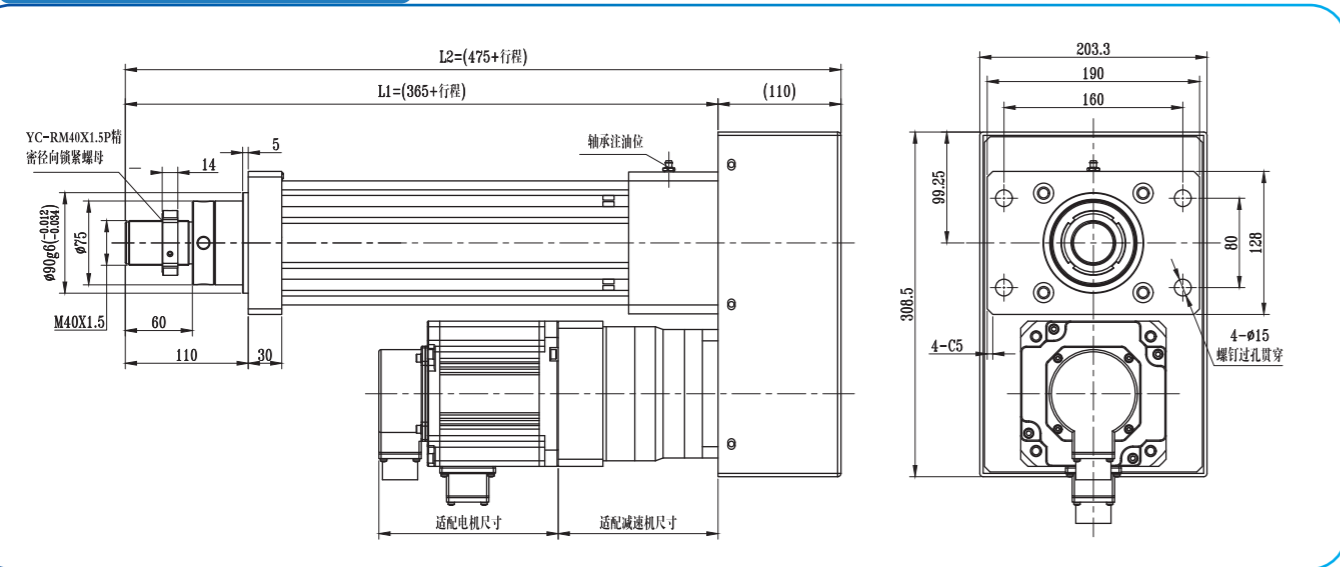
- 1, XLD 94系列电动缸最大出力3500KG,最大行程不超过1700mm。
- 2, 基本型号为前法兰外螺纹型,其他未尽型号请详询我司工程师。
- 3, 适配伺服电机1kw~5500w,其他非标电机型号详询我司工程师。
- 4, 可以配备减速机用来提高电缸出力,减小电机的功率,具体配比详询我司工程师。



▶ XLD110电动缸直连标准图

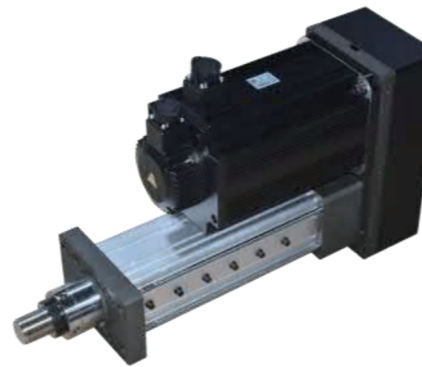


▶ XLD110电动缸折返标准图

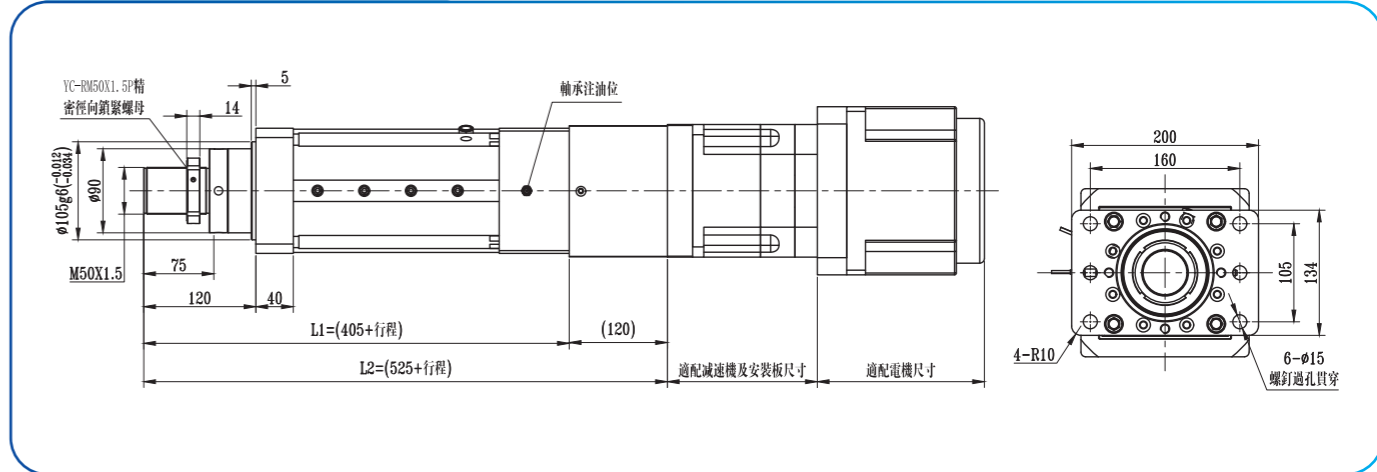


技术参数说明			
缸径(mm)	100	行程(mm)	100-1700
丝杠型号/品牌	4010/4020	丝杠导程(mm)	10/20
重复定位精度(mm)	0.02	减速机	适配115框/ 142框/160框 各型减速机
安装方式	前法兰	减速比	
电机规格	1.5KW~7.5KW		
出力范围(KG)	3000KG-6000KG	最大速度 (mm/s)	500

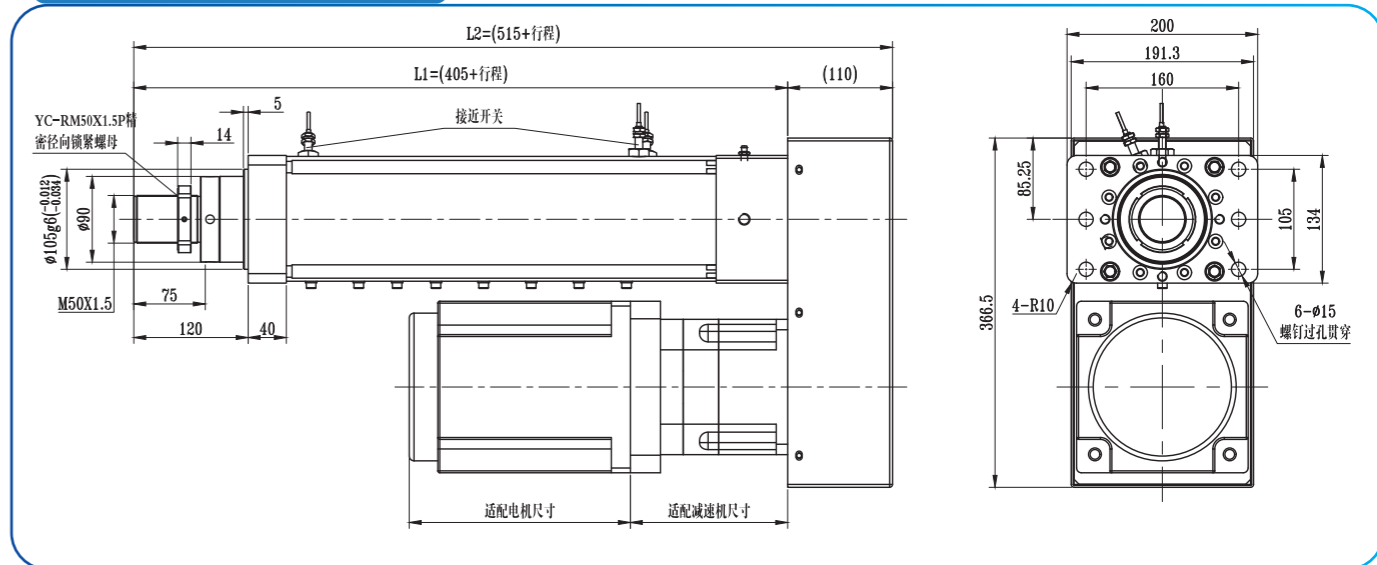
1, XLD110 系列电动缸最大出力3500KG, 最大行程不超过1700mm。  
 2, 基本型号为前法兰外螺纹型, 其他未尽型号请详询我司工程师。  
 3, 适配伺服电机1kw~5500w, 其他非标电机型号详询我司工程师。  
 4, 可以配备减速机用来提高电缸出力, 减小电机的功率, 具体配比详询我司工程师。



▶ XLD134电动缸直连标准图



▶ XLD134电动缸折返标准图

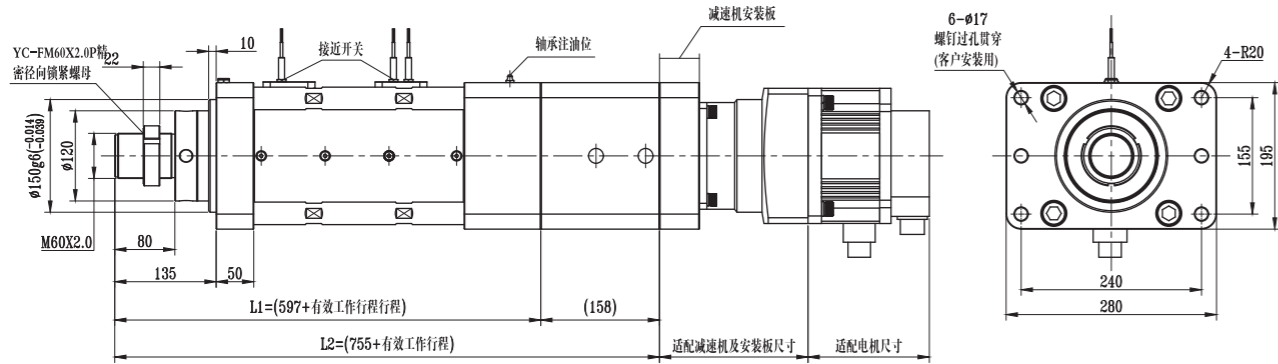


技术参数说明			
缸径(mm)	125	行程(mm)	50-3000
丝杠型号/品牌	5010/5020	丝杠导程(mm)	10/20
重复定位精度(mm)	0.02	减速机	适配115框/ 142框/160框 各型减速机
安装方式	前法兰	减速比	
电机规格	2KW~15KW		
出力范围(KG)	5000KG-10000KG	最大速度 (mm/s)	500

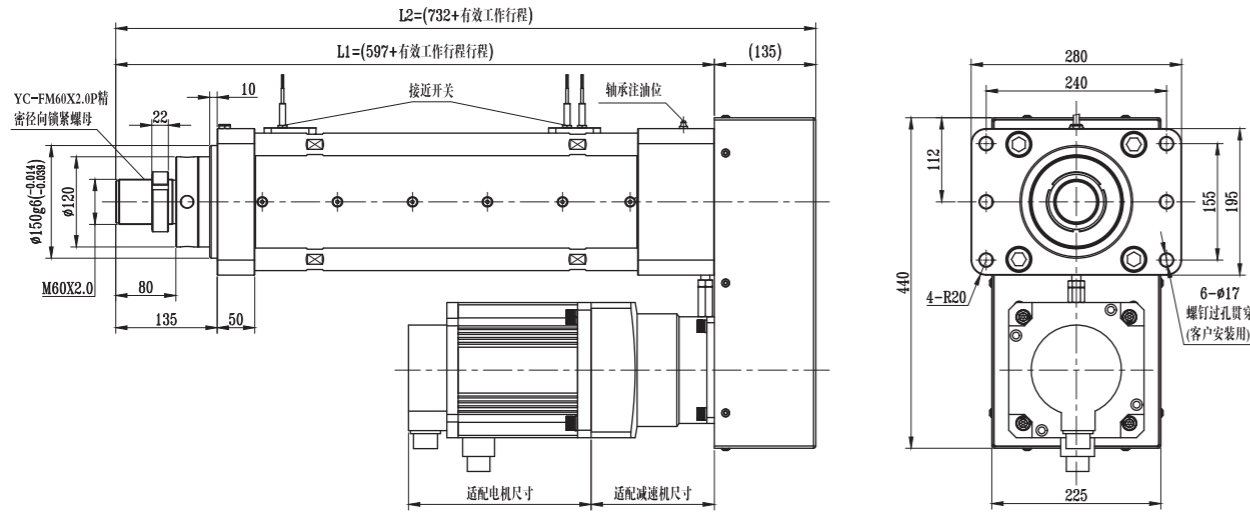
1, XLD134系列电动缸最大出力10000KG,最大行程不超过3000mm。  
 2, 基本型号为前法兰外螺纹型, 其他未尽型号请详询我司工程师。  
 3, 适配伺服电机2kw~1500w, 其他非标电机型号详询我司工程师。  
 4, 可以配备减速机用来提高电缸出力, 减小电机的功率, 具体配比详询我司工程师。



▶ XLD180电动缸直连标准图



▶ XLD180电动缸折返标准图

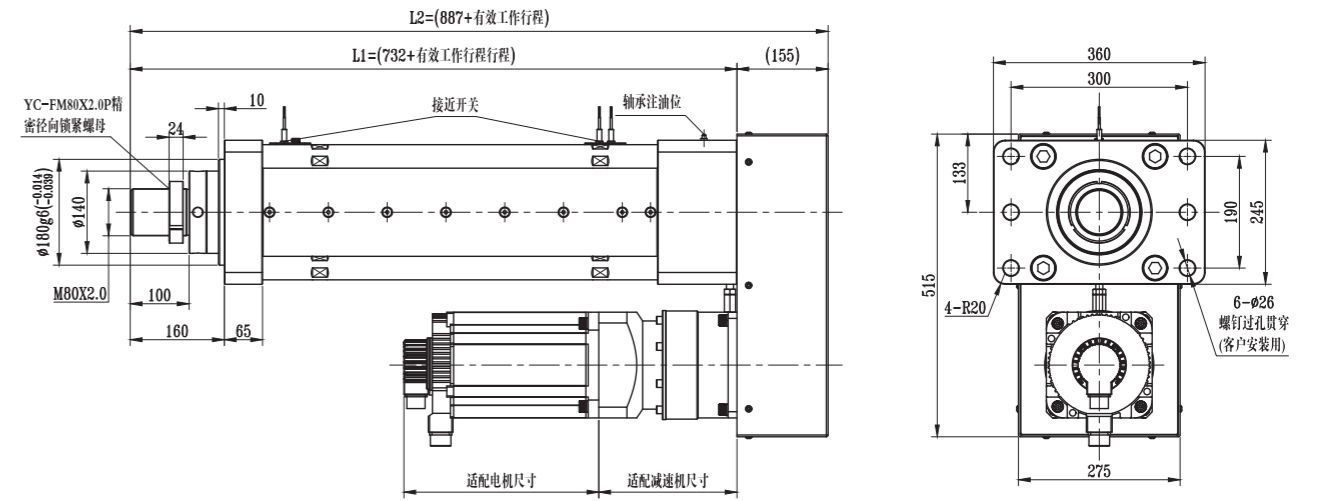


注明：因此产品的设计特殊性，实际行程中预留有近轴端软限位位置、远轴端软限位位置、机械原点位置，该产品已内置机械原点位置，无需设计外部机械原点结构，如对产品长度有特殊要求的，请与本司工程师联系。

- 1、实际行程=有效工作行程+30mm
- 2、30mm空行程包含：5mm近轴端软限位+5mm远轴端软限位+20mm机械原点行程
- 3、最大推力20吨，最大行程3000MM。



▶ XLD220电动缸折返标准图



注明：因此产品的设计特殊性，实际行程中预留有近轴端软限位位置、远轴端软限位位置、机械原点位置，该产品已内置机械原点位置，无需设计外部机械原点结构，如对产品长度有特殊要求的，请与本司工程师联系。

- 1、实际行程=有效工作行程+30mm
- 2、30mm空行程包含：5mm近轴端软限位+5mm远轴端软限位+20mm机械原点行程
- 3、最大推力35吨，最大行程3000MM。





## XLY系列电动平台

### 1、电动平台系统组成

#### 1.1、运动平台控制系统

包含：控制柜，上位控制器或多轴运动控制卡，伺服驱动器及布线，触摸屏等。采用全数字控制技术，菜单式模块化人机界面，简洁明了参数设定，多重电气控制保护程序，与上位控制器采用网络总线CANOpen或Powerlink通讯协议(也可选配EtherCAT等其他通讯方式)，内置运动能源优化分配系统，提高能源使用效率，降低系统能耗。

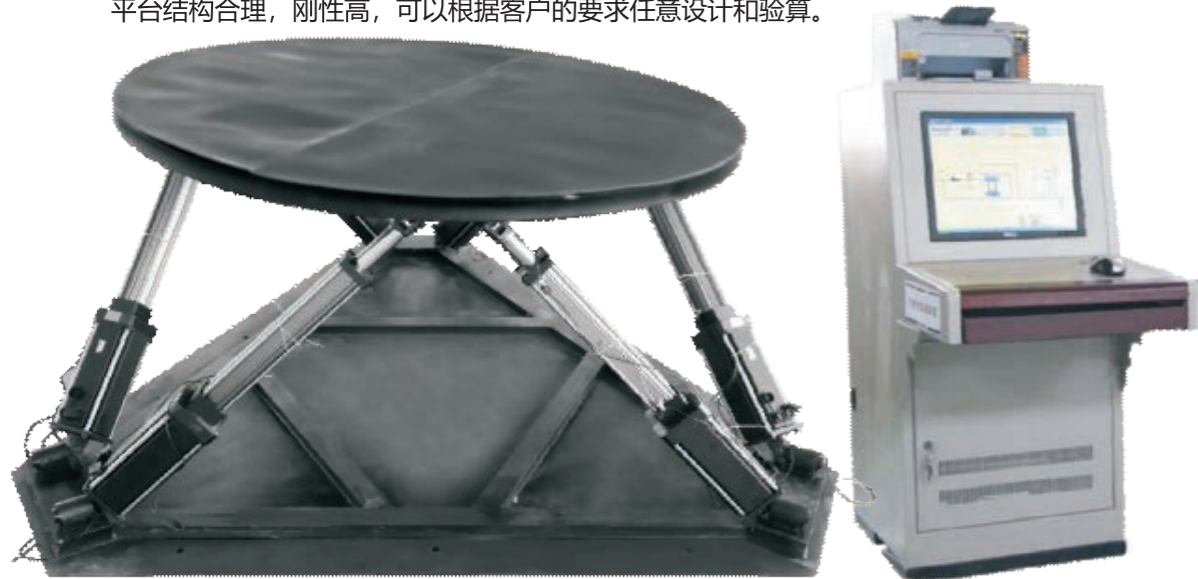
#### 1.2、伺服电动缸

伺服电动缸是由伺服电机、高精度传动丝杆（滚珠丝杆或行星滚柱丝杆）等组成的高精度、高可靠性机电一体化传动组件。我司自主开发设计的EDA系列伺服电动缸，是专为电动平台开发的高性能、高可靠性伺服电动缸。它采用伺服电机控制保证运动平台具有高速度、高响应和高精度等特点。电动缸具备多重安全保护功能，保证了平台安全可靠运行。低噪音和免维护性使电动缸平台可以使用在任何场合。

#### 1.3、平台结构

电动缸与上下平台采用虎克铰连接，运动平稳平滑，刚性好，强度大，免维护。

平台结构合理，刚性高，可以根据客户的要求任意设计和验算。

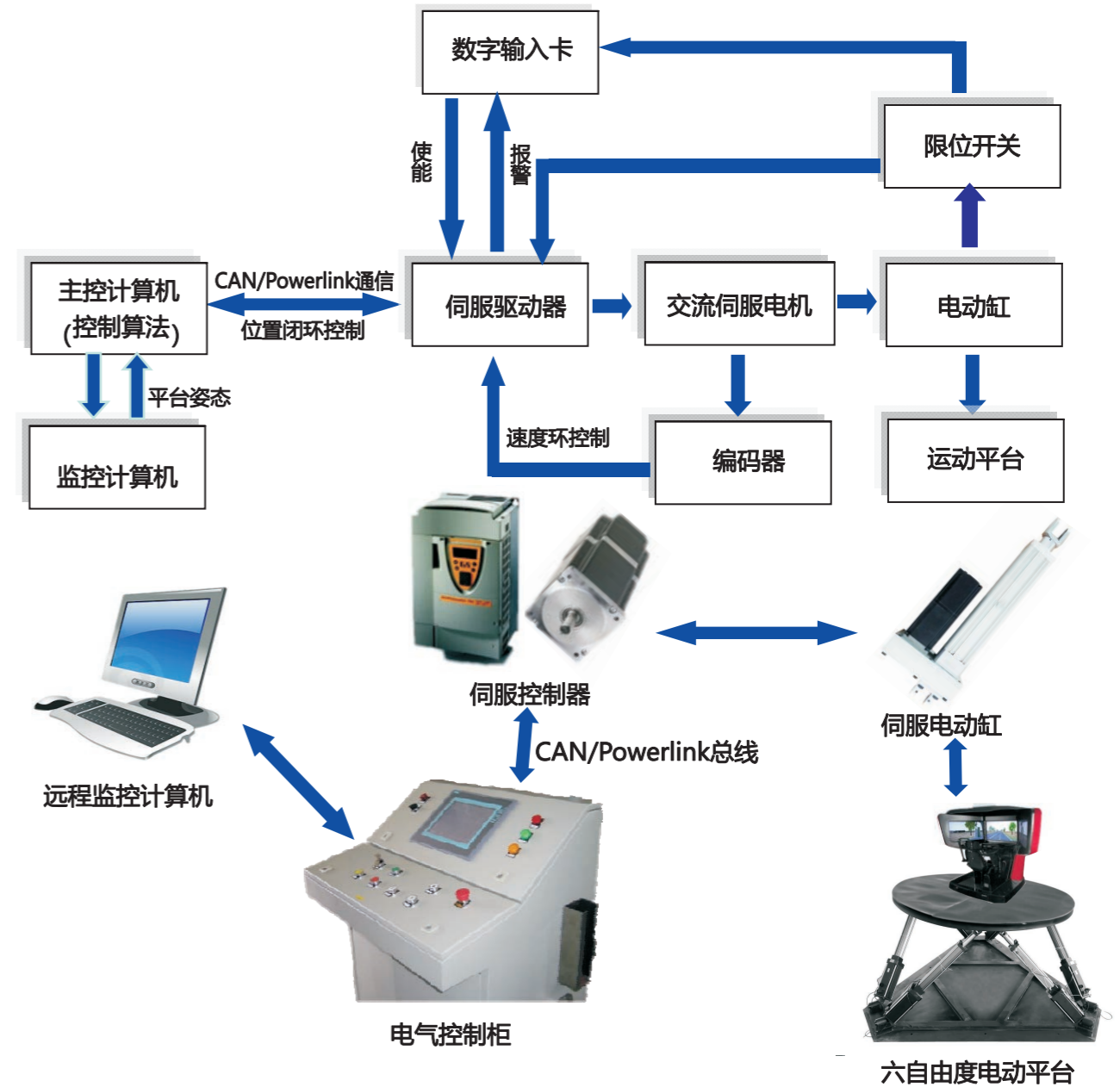


## XLY系列电动平台

### 2、电动平台组成及工作原理

动感平台系统由多自由度电动平台、计算机控制系统、驱动系统组成，如下图。

计算机控制系统和驱动系统集成在控制柜内。



### 3、电动平台特点

- 1) 伺服电动缸及机械平台结构采用3倍以上安全系数设计，平台安全系数高；
- 2) 关键零部件均选用进口一线品牌，质量有保障；
- 3) 伺服电机、驱动器及上位控制器均采用欧系一线品牌，提升平台响应时间及数据处理能力；
- 4) 采用全数字化总线控制，提升控制系统抗干扰能力及实时性；
- 5) 采用模块化实时监控，提高系统可靠性且维护方便。