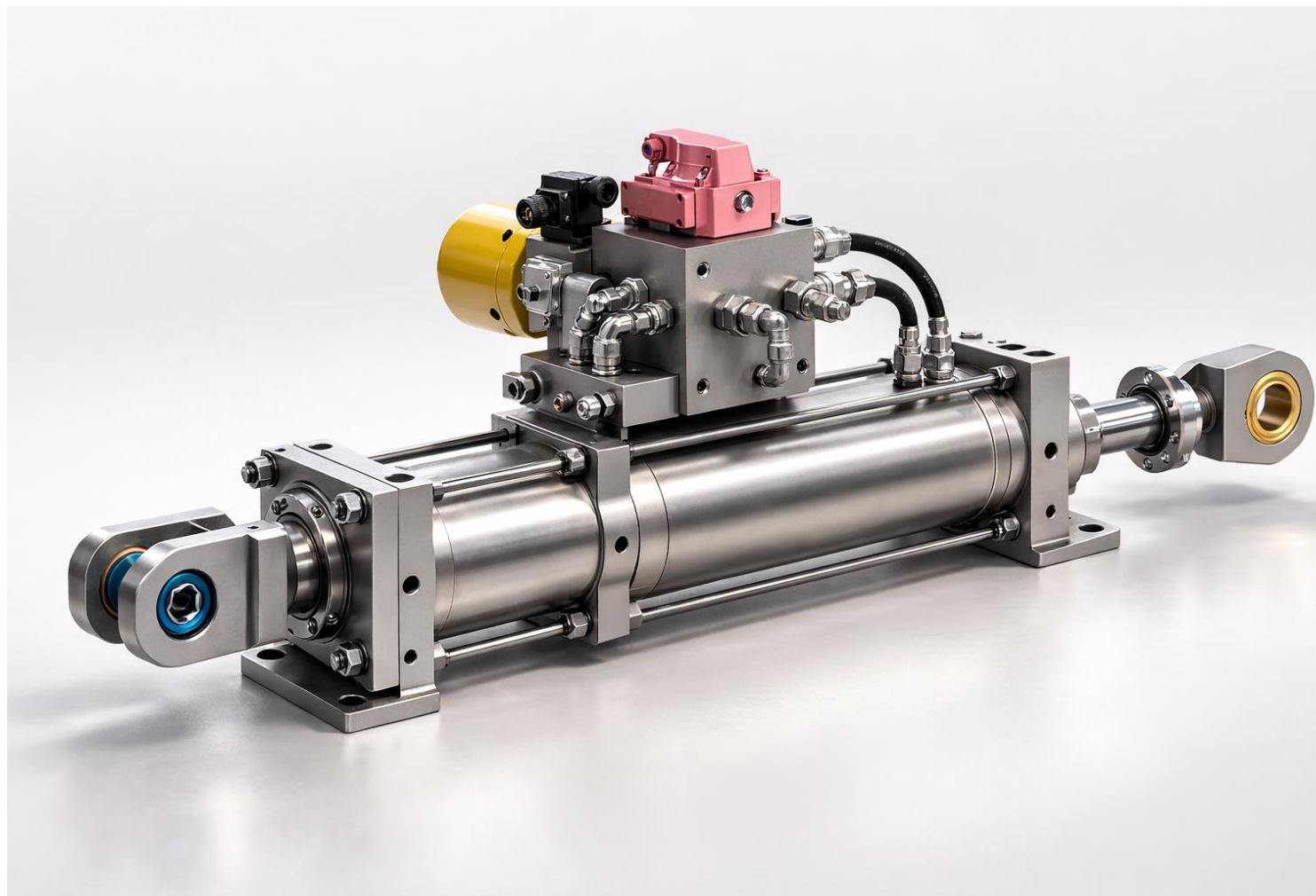


XSA SERIES

Руководство по выбору гидравлического сервопривода

Низкая частота · высокая частота · индивидуальная
динамическая нагрузка

HYDRAULIC SERVO ACTUATORS



Для структурной нагрузки, усталостных испытаний, моделирования вибрации и высокопроизводительного управления движением.

Чэнду Синьхай Флюид Контрол Эквипмент Ко., Лтд.

www.xinhaifluid.com

01 Позиционирование продукта и разделение серий

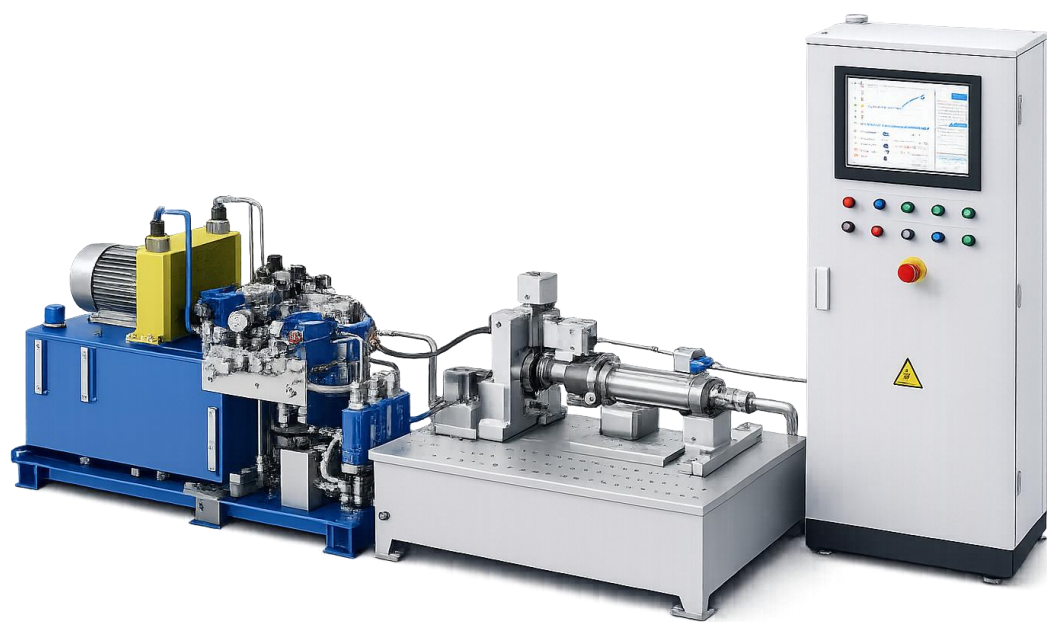
Серия XSA представляет собой гидравлические сервоприводы для регулирования силы, перемещения и скорости с обратной связью. В зависимости от динамических задач продукция подразделяется на низкочастотную серию LF и высокочастотную серию HF. Конфигурация на основе проекта используется для объединения номинального усилия, хода, скорости, обратной связи, группы клапанов и интерфейса установки.

ряд	Основные задачи	Характеристики работы	раздел схемы
XSA-LF	Статическое, квазистатическое, низкочастотное циклическое, длинноходовое нагружение	Большой ход, большая тяга, умеренная скорость.	Ниже 20 Гц
XSA-HF	Усталость, поиск резонанса, моделирование вибрации, воспроизведение высокоскоростного движения	Малый/средний ход, высокий расход, низкое трение, высокая пропускная способность.	Проектное решение 20-100 Гц

Области применения

- Автозапчасти, подвеска, мосты, втулки и воспроизведение дорожного спектра.
 - Нагрузка аэрокосмических конструкций, рулей направления, шасси и бортовых механизмов.
 - Испытания на усталость материалов и компонентов, структурную долговечность, статическую прочность и циклический ресурс.
 - Эксплуатационные испытания железнодорожного транспорта, машиностроительной техники, металлургического оборудования и гидравлических компонентов.
 - Одноосная или многоосная скоординированная нагрузка, гибридное управление усилием/перемещением и платформа моделирования.
- Указания по выбору:** Частота не является независимым параметром. Диапазоны частот, указанные в каталоге, должны использоваться в сочетании с амплитудой, нагрузкой, расходом источника масла, шириной полосы клапана и жесткостью крепления.

02 Состав системы и цепочка управления



модуль	Основные компоненты	Эффект выбора
гидравлический привод	Цилиндр цилиндра, шток поршня, подшипники с низким коэффициентом трения и уплотнения.	Выходное усилие, ход, скорость и динамическая жесткость
Компоненты управления клапаном	Сервоклапан, блок клапанов, аккумулятор, разгрузочный/предохранительный клапан	Определить возможности потока и динамический отклик
Компоненты измерения	LVDT/магнитострикционное перемещение, датчик нагрузки, датчик давления	Формирование замкнутого цикла положения, силы и давления
Силовые компоненты	Гидравлическая насосная станция, фильтрация, охлаждение, хранение энергии и трубопроводы	Обеспечивает давление, пиковый расход и качество жидкости.
компоненты управления	Контроллеры реального времени, приводы, средства сбора данных и защитные блокировки	Генерация сигналов, управление с обратной связью, мониторинг и отчетность

Динамические характеристики всей машины определяются приводом, сервоклапаном, источником масла, трубопроводом, контроллером, испытательным образцом и реактивной рамой. Частоту системы невозможно оценить, используя только номинальные параметры цилиндра.

03 Четыре основных количества выбора

параметр	определение	должно быть указано одновременно
Номинальная сила F	Непрерывное толкающее/тянущее усилие при заданном перепаде давления и температурных условиях.	Направление, статическое/динамическое, пиковая продолжительность, коэффициент запаса прочности
Эффективный маршрут S	Общий диапазон смещения, допускаемый	Центральное положение, смещение, буферная зона, монтажная длина
Пиковая скорость v	Максимальная мгновенная скорость в форме сигнала	Продолжительность непрерывной работы, направление, падение давления на клапане и скорость потока
частота f	Частота повторения периодического движения	Форма сигнала, амплитуда, нагрузка, ошибка управления и количество циклов

Быстрый расчет синусоидального движения

Если смещение $x=A\cdot\sin(2\pi ft)$, то максимальная скорость $v_p = 2\pi fA$ и максимальное ускорение $a_p = (2\pi f)^2A$. Пиковый расход $Q_p = A_e\cdot v_p$; когда A_e выражается в m^2 , а v_p выражается в m/c , $Q_p = 60000A_e v_p$ (л/мин). Конструкция с одним стержнем рассчитывается в соответствии с эффективной площадью бесштоковой полости и полости стержня соответственно. Теоретическое гидравлическое давление рассчитывается на основе давления двух камер и эффективной площади. Фактическая доступная сила вычитается из трения, противодействия, падения давления на клапане и силы инерции.

Пример (синус)	Амплитуда A	частота f	пиковая скорость	пиковое ускорение
Низкая частота с длительным ходом	50 mm	2 Hz	0.63 m/s	7.9 m/s ²
Обновления в середине поездки	10 mm	20 Hz	1.26 m/s	158 m/s ²
малая амплитуда, высокая частота	1 mm	100 Hz	0.63 m/s	395 m/s ²

Приведенный выше пример расчета только иллюстрирует кинематическую взаимосвязь и не означает, что любая модель может достичь этого рабочего состояния. Пиковое ускорение пропорционально амплитуде и квадрату частоты; фактическая работоспособность должна быть подтверждена путем объединения движущейся массы, нагрузки, клапана, источника масла и ошибки управления.

04 XSA-LF низкочастотный сервопривод

Серия LF предназначена для статических и низкочастотных циклических нагрузок, причем приоритет отдается большей тяге, более длинным ходам и задачам непрерывной выносливости. Конструкция может быть в виде одинарных или двойных стержней, оснащенных датчиками перемещения, датчиками нагрузки и проксимальными клапанными блоками.

проект	Запись конфигурации решения
частотное разделение	Ниже 20 Гц; конкретные показатели подтверждены в зависимости от амплитуды, нагрузки, движущейся массы и условий подачи масла
Вход на уровень Силы	10/25/50/100/250/500/1000 кН; Сила тяги и давление рассчитываются согласно проекту
Вход в общую поездку	50/100/150/250/500 мм; специальная настройка штриха
Условия подачи топлива	Система 21/28 МПа является дополнительной; допустимое давление и располагаемая сила привода соответствуют диаграмме подтверждения и техническому соглашению.
Структурная форма	Одинарный/двойной стержень; фланец, вилка, шаровой шарнир или монтаж на основании
конфигурация обратной связи	Встроенный датчик перемещения; датчик нагрузки внешний или коаксиально встроенный
Применимое направление	Статическая прочность, квазистатическое нагружение, малоцикловая усталость, структурная долговечность, имитация длинноходового движения.

Фокус дизайна

- Рабочий режим с большим ходом рассчитывает стабильность стержня, диапазон направляющих, скорость уплотнения и концевой буфер.
- Несбалансированные нагрузки и боковые силы воспринимаются внешними направляющими, шаровыми шарнирами или специальными опорами, предотвращающими воздействие на шток поршня изгибающих моментов.
- Задачи непрерывного цикла одновременно рассчитывают температуру масла, фильтрующую способность, охлаждающую способность и срок службы уплотнений.
- В условиях большого расхода предпочтительным является проксимальный блок клапанов, а шланг высокого давления укорачивается, чтобы уменьшить сжатие столба жидкости и потери в трубопроводе.

05 Матрица выбора проекта XSA-LF

Код плана	Уровень входной силы, кН	Общий вход хода, мм	Статус комбинации	Типовые объекты
XSA-LF10	10	50 / 100 / 150	Конфигурация проекта	Конструктивные детали, детали клапанов, мелкие механизмы
XSA-LF25	25	50 / 100 / 150 / 250	Конфигурация проекта	Усталость компонентов, легкая структурная нагрузка
XSA-LF50	50	100 / 150 / 250	Конфигурация проекта	Автозапчасти, прочность конструкции
XSA-LF100	100	100 / 150 / 250 / 500	Конфигурация проекта	Оси, подвески, инженерные компоненты
XSA-LF250	250	100 / 250 / 500	Конфигурация проекта	Тяжелые компоненты, структурная нагрузка
XSA-LF500	500	100 / 250 / 500	Расширение конфигурации	Крупногабаритные конструкции, статическая прочностная нагрузка
XSA-LF1000	1000	100 / 250 / 500	Расширение конфигурации	Большие конструкции и испытания под высокой нагрузкой

Правила комбинирования

- Скорости, указанные в таблице, являются записями программы и не означают, что все номинальные комбинации усилия/хода могут быть достигнуты одновременно.
- Динамическая тяговая сила калибруется на основе противодействия возврата масла, трения, падения давления на клапане и силы инерции; пиковая сила не должна заменять постоянную номинальную силу.
- При использовании конструкции с одним стержнем тяга, тяговое усилие и скорость потока в двух камерах различны; когда требуется двухсторонняя симметричная работа, используется конструкция с двойным стержнем.
- Длинный ход поршня и высокие нагрузки сжатия требуют стабильности штока поршня и проверки точки шарнира установки.

06 XSA-HF высокочастотный сервопривод

Серия HF ориентирована на многоцикловую усталость, вибрацию, поиск резонансов и воспроизведение высокоскоростного движения. Решение основано на симметричной конструкции стержней с двойным выходом, направляющей с низким коэффициентом трения, встроенной обратной связи по смещению, проксимальном сервоклапане и коротком масляном контуре; когда боковая нагрузка высока, можно использовать гидростатическую опорную конструкцию.

проект	Запись конфигурации решения
частотное разделение	Проектное задание 20-100 Гц; частота должна быть определена в группах с амплитудой, нагрузкой, движущейся массой, клапаном и погрешностью.
Вход на уровень Силы	5/10/25/50/100/250 кН; доступные динамические силы, рассчитанные для каждого проекта
Вход в общую поездку	10 / 20 / 50 / 100 / 150 mm
Условия подачи топлива	Система 21/28 МПа является дополнительной; допустимое давление и располагаемая сила привода соответствуют диаграмме подтверждения и техническому соглашению.
Структурная форма	Двойная стержневая симметричная конструкция; решение для поддержки низкого трения или статического давления
Конфигурация управления клапаном	Одно-, двух- или трехступенчатый сервоклапан; проксимальный блок клапанов и аккумулятор
конфигурация обратной связи	Высокочувствительный датчик смещения, датчик усталостной нагрузки, двухкамерное измерение давления
Применимое направление	Многоцикловая усталость, модальное возбуждение, моделирование вибрации, воспроизведение дорожного спектра и спектра нагрузки

высокочастотная граница

- Высокочастотные показатели необходимо записать как «частота+амплитуда+нагрузка+форма сигнала+погрешность регулирования».
- Высокая частота и большая амплитуда в первую очередь ограничиваются пиковой скоростью, расходом клапана, гидравлической мощностью и резонансом столба жидкости.
- Собственные частоты испытуемого образца, приспособления и реактивной рамы не должны выходить за пределы испытательной полосы. Монтажный зазор напрямую снизит качество управления.
- Непрерывная высокочастотная работа требует надлежащего охлаждения, фильтрации и управления противодавлением возврата масла.

07 Матрица выбора проекта XSA-HF

Код плана	Уровень входной силы, кН	Общий вход хода, мм	Статус комбинации	Типовые объекты
XSA-HF05	5	10 / 20 / 50	Конфигурация проекта	Материалы, мелкие детали, модальное возбуждение
XSA-HF10	10	10 / 20 / 50 / 100	Конфигурация проекта	Втулки, соединения, легкие компоненты
XSA-HF25	25	20 / 50 / 100	Конфигурация проекта	Детали подвески, усталость конструкции
XSA-HF50	50	20 / 50 / 100	Конфигурация проекта	Автозапчасти, аэрокосмические конструкции
XSA-HF100	100	20 / 50 / 100 / 150	Расширение конфигурации	Прочные компоненты и прочная конструкция
XSA-HF250	250	20 / 50 / 100	Расширение конфигурации	Динамические и усталостные испытания при высоких нагрузках

Классификация высокочастотных решений

уровень конфигурации	Конструкция и управление клапаном	Применимые задачи
HF-S	Двойной шток с низким коэффициентом трения + одинарный сервоклапан	Общая многоцикловая усталость и динамическая нагрузка
HF-D	Двойной шток с низким коэффициентом трения + двойной клапан/блок клапанов с высоким расходом	Более высокая скорость или больший расход
HF-HB	Гидростатическая опора + блок проксимальных клапанов + аккумулятор	Непрерывная высокая скорость, боковая нагрузка или сигналы высокой точности

Целевой диапазон рабочих частот серии HF составляет 20 ~ 100 Гц. Производительность контракта определяется по группам частоты, амплитуды, нагрузки, движущейся массы, конфигурации клапана, условий источника масла и ошибки управления; выше 100 Гц используется специальная высокочастотная схема.

08 Структура, установка и интерфейс

Параметры	код	иллюстрировать
одиночный выстрел	SR	Различные зоны скольжения, подходящие для универсальной загрузки и компактной установки.
двойной стержень	DR	Эффективные площади двух полостей симметричны и подходят для двустороннего динамического управления.
направляющая с низким коэффициентом трения	LR	Подходит для общих динамических и усталостных задач.
подшипник статического давления	HB	Подходит для высокой скорости, непрерывного возвратно-поступательного движения и высоких боковых нагрузок.
Передний/задний фланец	F1/F2	Жесткий монтаж, необходимо обеспечить соосность
Шаровая петля/серьга	SP/CV	Устраните ошибки установки под небольшим углом и уменьшите боковые силы.
Основание/цапфа	FB/TR	Подходит для структурных испытательных стендов и поворотных установок.

Принципы установки

- Ось привода, датчик нагрузки и силовая линия образца остаются соосными.
- Жесткость, зазоры и собственные частоты реактивных рам, зажимов и соединений заложены в конструкцию системы.
- Шланг должен иметь пространство для движения и надежно поддерживаться. Запрещается допускать, чтобы нефтяной порт выдерживал вес и изгибающий момент трубопровода.
- Шток поршня не служит внешней направляющей; при боковом движении обеспечивается независимая направляющая.
- Запас управления сохраняется на обоих концах хода, и тестовый сигнал не должен достигать механического конечного положения в течение длительного времени.

Информация об интерфейсе

На чертеже подтверждения проекта указаны установочные размеры, резьба/фланец на конце штока, масляное отверстие, направление блока клапанов, интерфейс датчика, нулевое положение и эффективный ход. Габаритные размеры изделий по индивидуальному заказу указаны в чертеже подтверждения проекта.

09 Обратная связь, сервоклапаны и компоненты безопасности

компоненты	Базовая конфигурация	Соответствующее направление
Обратная связь о смещении	Встроенный LVDT или магнитострикционный датчик.	Двойные каналы, специальный диапазон, высокая температура/взрывозащищенность
силовая обратная связь	Тензодатчик класса усталости	Более высокая точность, защита от перегрузки, коаксиальная интеграция
измерение давления	Порт измерения давления в полости A/B	Датчик динамического давления, расчет перепада давления
сервоклапан	Выбирайте по трафику и пропускной способности	Одинарный клапан, двойной клапан, трехступенчатый клапан, цифровой интерфейс
блок клапанов	Проксимально интегрированная подача, возврат и измерение давления масла.	Хранение энергии, перелив, промывка, байпас
Защита безопасности	Аппаратная аварийная остановка, разгрузка и независимая защита от перебега.	Мягкое ограничение контроллера, механический буфер

Учет расхода клапана

Сначала рассчитайте пиковую скорость и пиковый расход привода на основе формы сигнала, а затем выберите номинальный расход на основе фактической разницы давления на клапане. Высокочастотные задачи также требуют проверки амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик клапана, хода сердечника клапана, изменения температуры масла и противодавления возврата масла.

- Сервоклапан должен располагаться как можно ближе к приводу, чтобы уменьшить объем столба сжатого масла.
- Когда пиковый расход компенсируется проксимальным аккумулятором, все равно необходимо учитывать средний расход и тепловой баланс источника нефти.
- Диапазон датчика должен не только покрывать пиковое значение, но и обеспечивать эффективное разрешение рабочего диапазона.
- Защита безопасности не зависит от программного обеспечения главного компьютера и использует аппаратную аварийную остановку, разгрузку и защиту от удара.

10 Требования к гидравлической мощности и маслу

проект	Требования к отбору
Давление подачи масла	Определяется в зависимости от номинального усилия, падения давления на клапане и потерь в трубопроводе; обычно используется 21/28 МПа
поток	Одновременно рассчитывайте средний расход, пиковый расход и многоканальные одновременные коэффициенты.
фильтр	Фильтрация высокого давления установлена перед сервоклапаном; чистота обеспечивается в соответствии с самыми высокими требованиями к клапану и системе
температура	Стабильность температуры масла напрямую влияет на вязкость, утечку, трение и усиление контроля; настроить охлаждение/нагрев
Храните энергию	Используется для пикового расхода, стабилизации давления и подавления пульсации, не заменяет безопасного сброса давления.
Возврат масла	Контролируйте противодействие, избегайте кавитации и обеспечивайте плавный возврат масла к клапанам и приводам.
трубопровод	Короткий, прямой и высокой жесткости; симметричное расположение и проксимальный блок клапанов предпочтительны для высокочастотных каналов

Последовательность отладки

1. Полная промывка трубопровода, проверка фильтра и подтверждение чистоты масла.
2. Выпустите низкое давление и проверьте смещение, силу, давление и направление ограничительного сигнала.
3. Ход с низким коэффициентом усиления для проверки направления движения, трения, утечек и механических помех.
4. Постепенно увеличивайте давление, скорость и усиление контроля, сначала без нагрузки, а затем с нагрузкой.
5. Используйте формы сигналов проекта для проверки ошибок отслеживания, фазы, повышения температуры, пикового давления и функций защиты.

11 Код модели и инструкции по заказу

Пример модели: XSA-HF50-DR-S050-HB-DV-LC50-F1

Поле	Пример	значение
ряд	LF / HF	низкая частота/высокая частота
уровень силы	50	Уровень усилия схемы 50 кН; фактическая сила толкания/тяги определяется давлением и эффективной площадью
Тип стержня	SR / DR	Одиночный выходной стержень/Двойной выходной стержень
общая поездка	S050	Общий эффективный ход составляет 50 мм, то есть центральное положение составляет ±25 мм.
поддерживать	LR / HB	Низкое трение/гидростатический подшипник
управление клапаном	SV / DV	Одиночный сервоклапан/двойной сервоклапан
датчик силы	LC50	датчик нагрузки диапазона 50 кН; диапазон не должен быть ниже пиковой силы протокола
Установить	F1 / F2 / SP / CV / FB / TR	Передний фланец, задний фланец, шаровой шарнир, вилка, основание или цапфа

Параметры подтверждены проектом

- Номинальная/пиковая сила тяги и тяги, допустимая продолжительность, ход и нулевое положение.
- Целевая форма сигнала, частота, амплитуда, скорость, количество циклов и допустимая ошибка управления.
- Давление подачи и возврата, пиковый/средний расход, температура и чистота масла.
- Конец штока, крепление цилиндра, ориентация блока клапанов, электрический интерфейс датчика и длина кабеля.
- Температура окружающей среды, антикоррозийность, взрывобезопасность, уровень защиты и контрольные образцы при доставке.

12 Информационный листок выбора клиента

проект	Клиент заполняет
Применение/испытательный образец	
режим управления	☐ Сила ☐ Перемещение ☐ Скорость ☐ Давление ☐ Контроль смешивания
форма волны	☐ Синус/треугольник: частота____ ☐ Меандр: время нарастания____, рабочий цикл____ ☐ Случайный спектр: полоса частот____, PSD/RMS____ ☐ Временная область: частота дискретизации____, пиковое значение____, длительность____
Номинальная сила/пиковая сила	Толкающее усилие ____ кН; тяговое усилие ____ кН; продолжительность пика ____ с
Смещение	Общий ход ____ мм; рабочая амплитуда ± ____ мм; смещение ____ мм
Динамические индикаторы	Частота ____ Гц; Пиковая скорость ____ м/с; Пиковое ускорение ____ м/с²; Допустимая ошибка ____
мобильная система	Масса образца ____ кг; масса приспособления ____ кг; общая движущаяся масса ____ кг
структурная граница	Жесткость образца____; жесткость рамы реакции/собственная частота____; зазор для установки____
Циклы и время	Общий цикл ____; непрерывная работа ____ ч; рабочий цикл ____ %
Гидравлические условия	Подача масла ____ МПа; возврат масла ____ МПа; скорость потока ____ л/мин; температура масла ____ °C
Интерфейс установки	☐ Фланец ☐ Шариковый шарнир ☐ Серьга ☐ Основание ☐ Цапфа; Чертеж/3D-модель: ☐ Да
Датчик/Клапан	Водоизмещение____; сила____; Марка сервоклапана/интерфейс____
окружающая среда и правила	Температура ____ °C; Защита/взрывозащищенность____; Применимые стандарты ____

13 Объем поставки и приемка

этап	Содержание доставки
Подтверждение плана	Паспорт выбора, блок-схема системы, условия взаимодействия, границы риска и технические протоколы.
Подтверждение дизайна	Габаритный установочный чертеж, принцип гидравлики, конфигурация датчика/клапана, электрический интерфейс
Производственный контроль	Критические размеры, устойчивость к давлению, утечка, трение, калибровка датчика и проверка действия
Динамическая проверка	Выполните отслеживание силы/перемещения, частотную характеристику или тесты заданной формы сигнала в соответствии с техническими протоколами.
Доставка на место	Руководство по установке, отладка выхлопных газов, настройка параметров, обучение эксплуатации и записи приемки.
Случайные данные	Сертификат соответствия, инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию, подтверждающие чертежи, список запасных частей и протоколы испытаний.

Граница принятия

- Условия приемки номинального усилия, хода, скорости и частоты определяются группами в техническом договоре.
- Динамические индикаторы на уровне системы должны указывать испытуемый образец, приспособление, источник масла, контроллер и границы установки.
- Задачи по усталости определяют время цикла, спектры нагрузок, условия остановки и допустимые элементы обслуживания.
- Окончательные параметры продукта, внешний вид, интерфейсы и приемочные значения подлежат техническому соглашению и подтверждающим чертежам между двумя сторонами.

Связаться с компанией Xinhai Fluid

Чэнду Синьхай Флюид Контрол Эквипмент Ко., Лтд.	
веб-сайт	www.xinhaifluid.com
Телефон	+86 28 6160 2577
Почта	yangzs@xinhaifluid.com

14 Источники технических данных

Разделение серий и метод выбора этого образца относятся к следующей общедоступной технической информации и реорганизованы на основе инженерного расчета гидравлической servосистемы. Номера моделей и товарные знаки дружественных компаний не являются моделями продуктов нашей компании.

источник	Технические темы, использованные в этом образце
MTS DuraGlide 244 Hydraulic Actuators	Технические характеристики и методы настройки динамических приводов типа 15-1000 кН, 100-500 мм и т. д.
MTS DuraGlide Hydraulic Actuators	Раздел применения низкочастотных подшипников серии 201, высокочастотных подшипников серии 244 и гидростатических подшипников серии 248.
MTS Series 242 Hydraulic Actuator	Привод с малой нагрузкой, датчик перемещения, уплотнение с низким коэффициентом трения и сервоклапан
Moog Electrohydraulic Servo Actuators	Архитектура продукта: одностержневые, двухсержневые приводы, малонагруженные приводы и приводы с гидростатической опорой.
Линейный гидравлический привод серии SHENLEAD HF	Высокочастотное решение с небольшим поршнем более 100 Гц и датчик нагрузки, сервоклапан, блок клапанов и другие конфигурации.
Сервоклапан с высоким откликом Shanghai Lixin	Примеры параметров давления, расхода и частотной характеристики быстродействующих сервоклапанов

URL-индекс

https://www.mts.com/-/media/platforms/pdfs/brochures/100-361-218b_244HydActuators.pdf?as=1
https://www.mts.com/-/media/platforms/pdfs/brochures/100-242-956c_HydActuators.pdf?as=1
<https://www.mts.com/-/media/platforms/pdfs/brochures/mts-series-242-hydraulic-actuator-brochure.pdf?as=1>
<https://www.moog.com/products/actuators-servoactuators/industrial/electrohydraulic.html>
https://shenlead-drive.com/view.php?cat_id=339&id=334
<https://www.shlixin.com/cn/Proportional-Servo-Valve/511.html>
Описание версии: V1.5 — руководство по выбору проектов. Перечисленные уровни усилий, ходы и диапазоны частот используются для установления инженерной конфигурации; исполнение контракта, размеры, сопряжения и условия приемки единообразно указаны в техническом соглашении и чертежах подтверждения проекта.