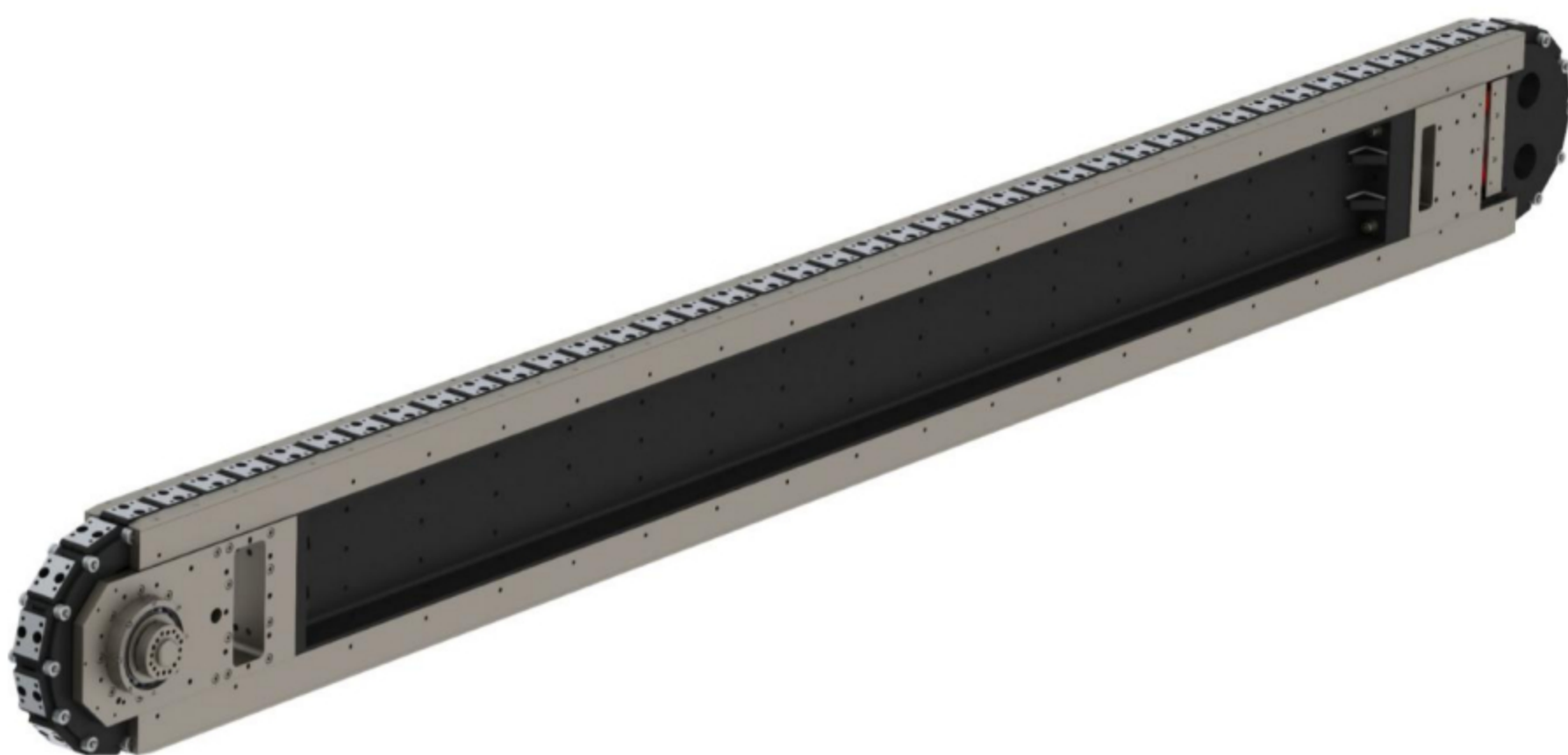


输送模块 LS 系列（链式）

操作使用说明书



目录

1.1 链式输送系统的安装.....	3
1.1.1 链式输送系统自身基准说明.....	3
1.1.2 链式输送系统的整体安装.....	4
1.1.3 固定座设计注意点.....	4
1.2.1 功能模块安装示例.....	5
1.2.2 功能模块安装注意事项.....	6
1.3 链式输送系统原点的选取及调校.....	7
1.3.1 原点的选取.....	7
1.3.2 原点的调校.....	7
2.1 常用减速机品牌及电机选型.....	8
2.2 如何防止链节块内进异物.....	9
2.3 张紧从动端以及判定张紧效果.....	10
2.4 链条的维护与更换.....	10
2.5 撞击后如何快速恢复.....	12
2.6 周保养和月保养.....	12

1 链式输送系统的安装与调校

1.1 链式输送系统的安装

1.1.1 链式输送系统自身基准说明

基准：链式输送系统以主动端安装板作为基准。
其他接口如下：

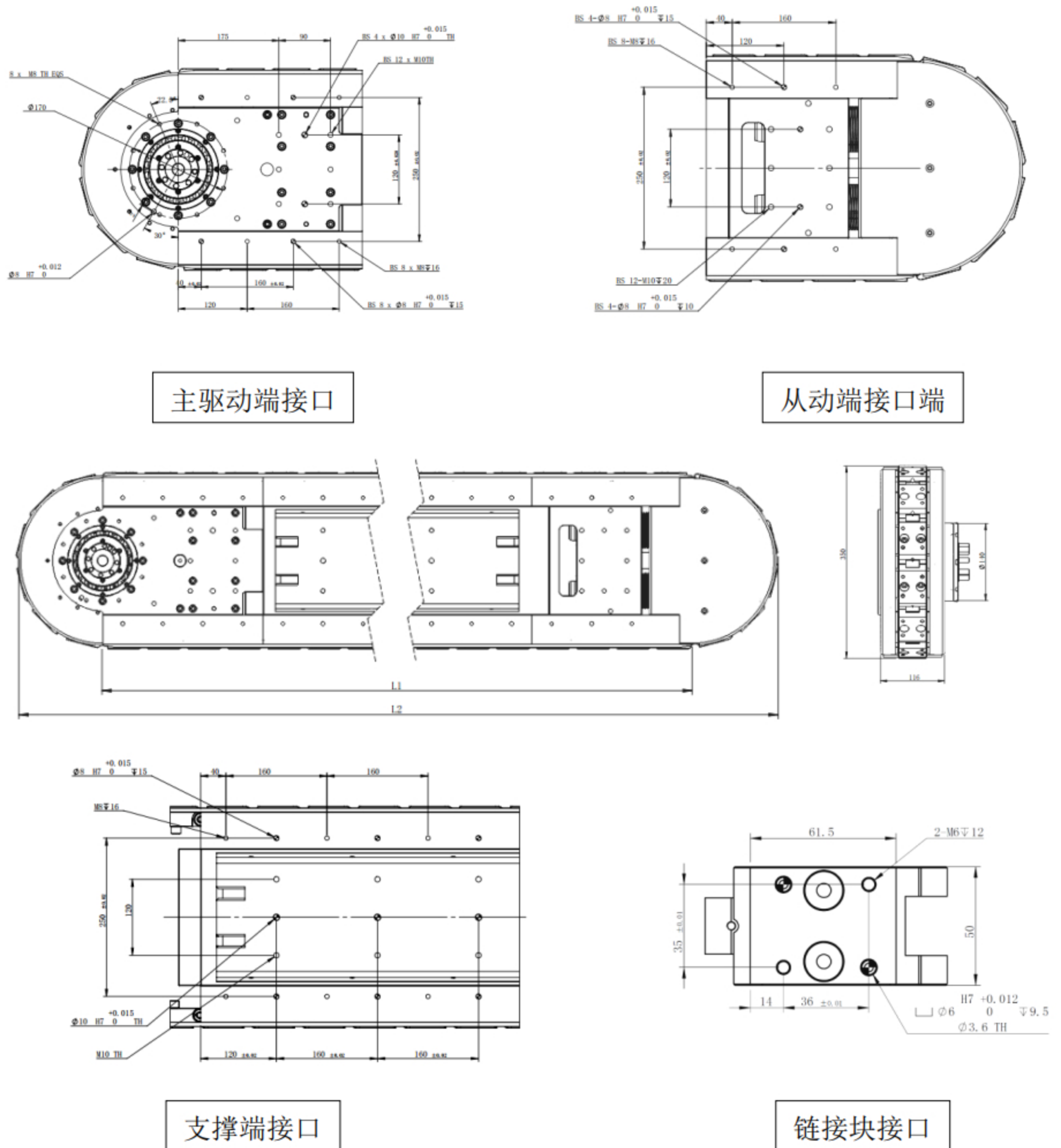


图 1 链式输送系统外部接口

1.1.2 链式输送系统的整体安装

与旧版不同，新版链式输送系统采用主驱动模块、从动模块、主体模块分开的方式进行设计。与旧版链式输送系统相比，新版链式系统能够将主驱动模块和从动模块以半成品的形式进行储存，这样一来既减小了整体安装的难度，同时也能较好地降低生产周期。

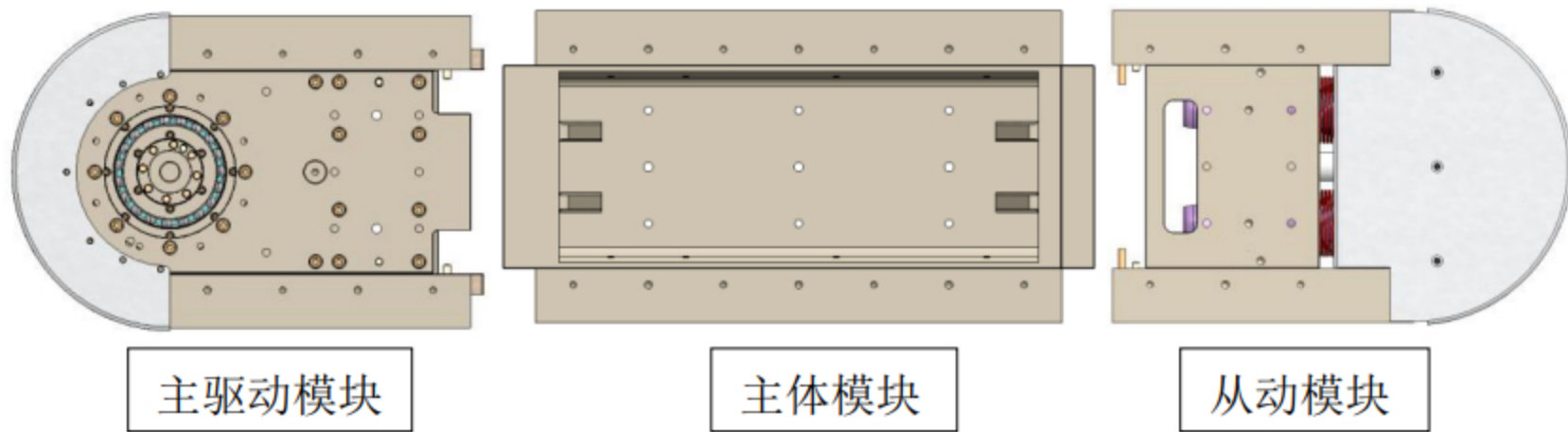
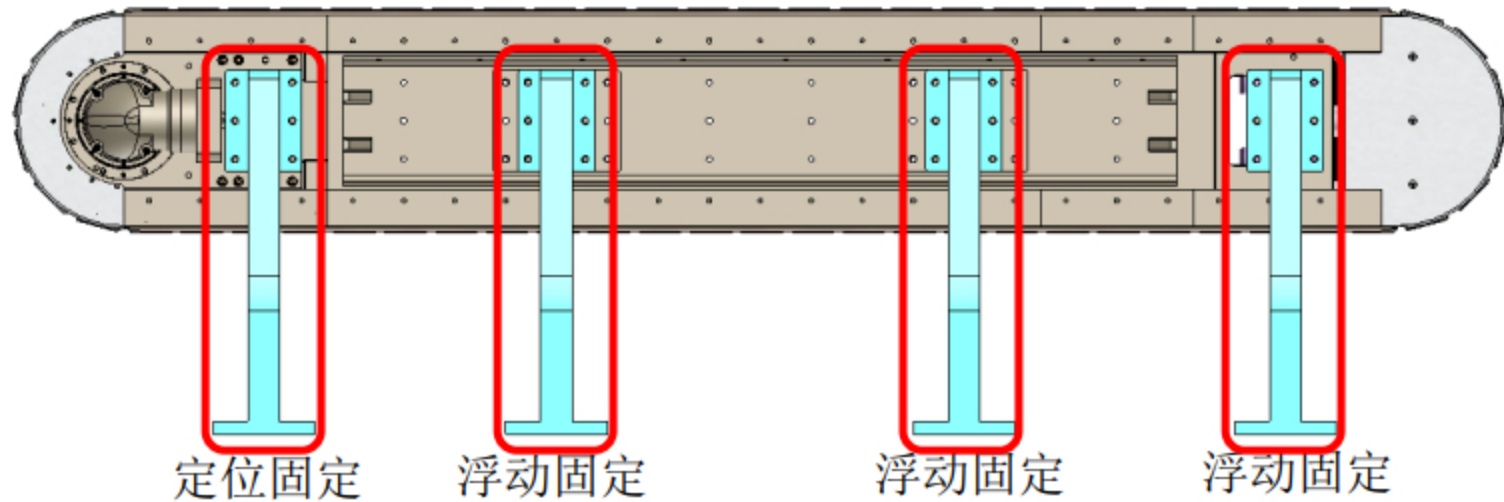


图 2 链式输送系统的安装

1.1.3 固定座设计注意点

以下图（3）为例，因链式输送系统以主动端安装板作为基准，所以在设计安装座时，将与主动端安装板连接的固定座设计为定位固定；而为了消除机加工公差和装配误差，需要留给其它固定座微调的空间，所以要将其它固定座设计为浮动定位。

立式坦克链：



卧式坦克链：

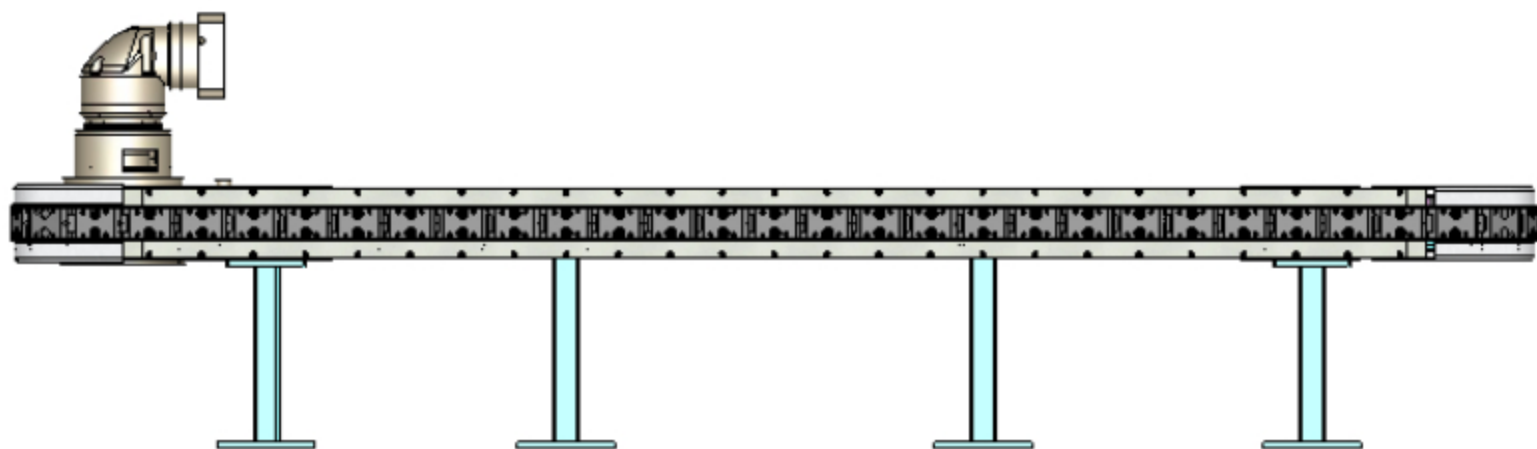


图 3 固定座设计注意点

1.2 功能模块的安装

1.2.1 功能模块安装示例

如下图所示，由于链节块本身有机加工公差，链节块每 80mm 节距在 X 方向上会有 0~0.05mm 的误差，且误差会产生累计，故在设计功能模块的安装时，需要根据链式输送系统实际的直线长度预留可调整的空间，预留调整空间可参考表 1；同样，Y 方向上根据实际的应用场景，可以预留 1mm 左右的调整空间。

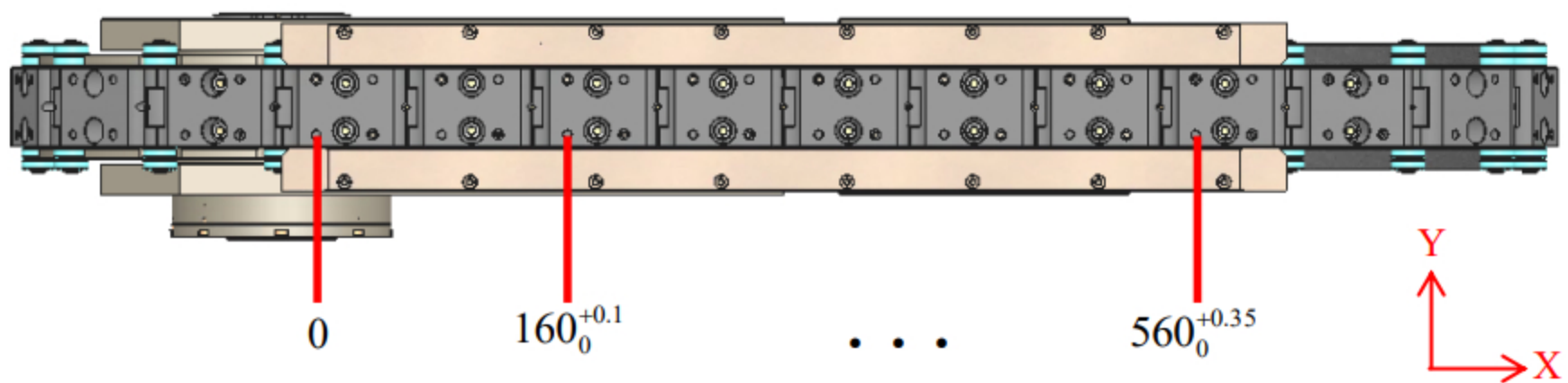


图 4 累计误差

链式输送系统的直线长度	功能模块 X 方向参考预留调整空间
800mm	0.5mm
1600mm	1mm
2400mm	1.5mm
3200mm	2mm
4000mm	2.5mm

表 1 预留调整空间参考表

功能模块的安装可参考下图的说明：可自制功能模块安装板，利用轨道上预留的 M8 螺纹孔以及 $\phi 8$ 销钉孔进行定位，同时将功能模块安装在安装板上进行，即可完成功能模块的安装。

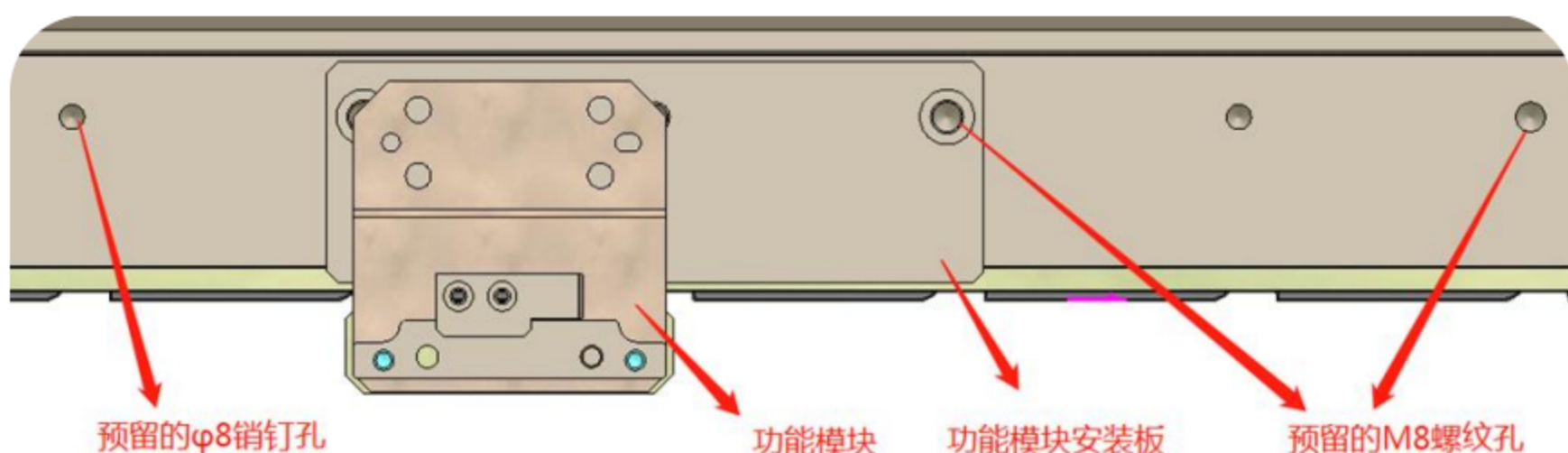


图 5 功能模块安装的举例说明

1.2.2 功能模块安装注意事项

1.如下图所示，当载座伸出链式输送系统，且存在压机等需要对载座施加力的情况下，在对载座伸出的部分做固定时，切勿使用可调节式固定，可调节式固定一旦出现出现间隙，会导致与载座固定的链节块也受到较大的力，会直接影响到输送线整体的运行精度，情况严重的话可能还会造成链节轴的断裂。

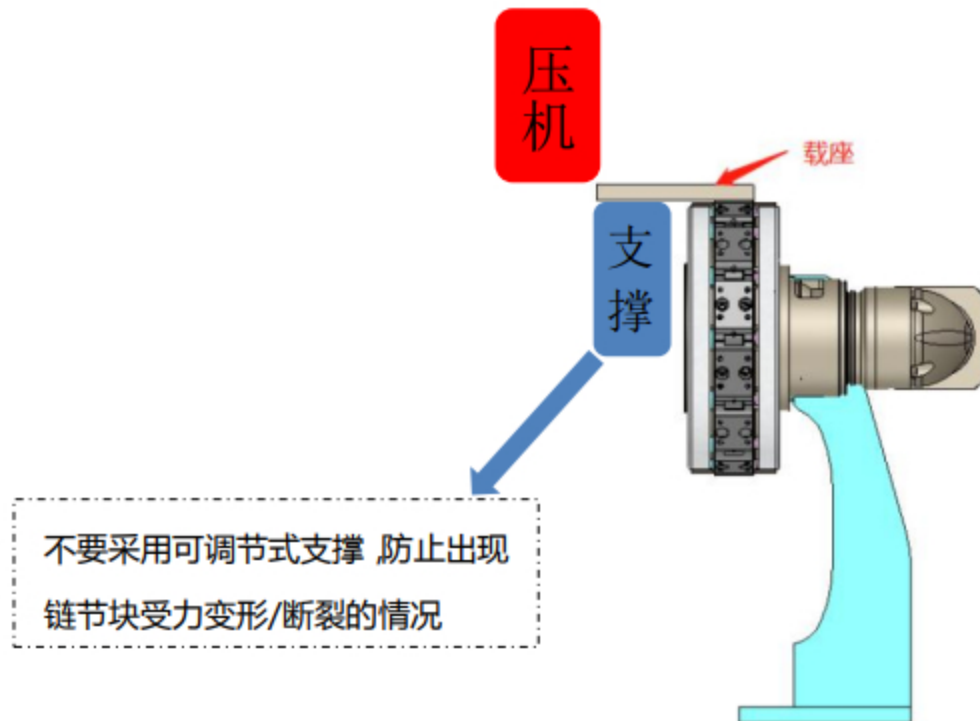


图 载座受力时注意事项

2.如下图所示的情况，如果在载座上会安放轻小零件并进行运输时，请对零件有一定固定，如加装盖子，或者有较深的槽进行对零件进行固定，避免在运行速度较快的情况下，载座上的轻小零件由于输送线的启停出现飞离载座的情况。

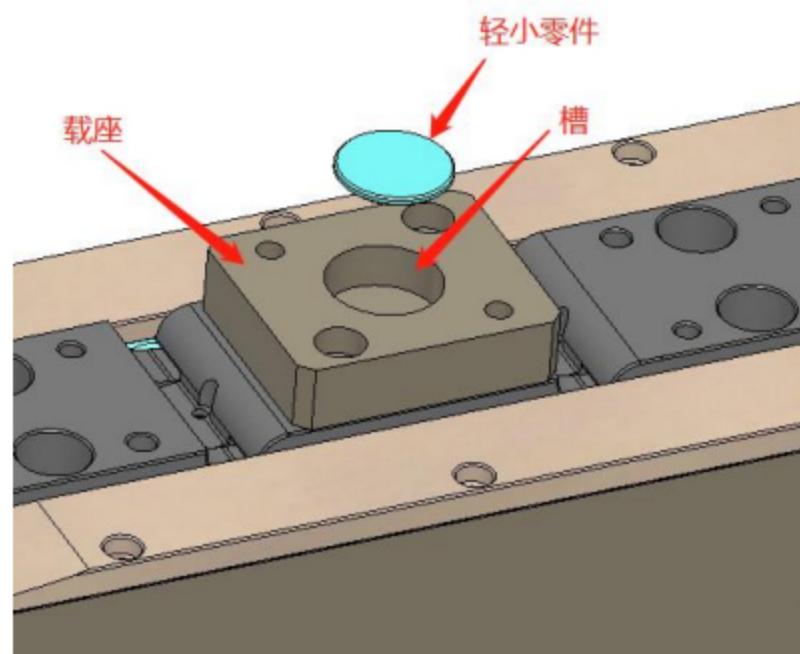


图 轻小零件运输注意事项

1.3 链式输送系统原点的选取及调校

1.3.1 原点的选取

采用如图（6）状态作为原点状态，因为进行图（6）所示的模拟之后，我们发现：因为主动轮是 12 分度的，但凡主动轮不与图（6）原点状态相同，没转过一定角度 ($0 < \theta < 30^\circ$)，链节块之间都会有一定程度的拉伸，当 $\theta = 15^\circ$ 时，拉伸量最大，达到 0.347mm，因此需要采用图（6）的原点状态方式作为机械原点设置的依据，不推荐使用其他的机械原点设置方式，会对整体输送线的精度产生影响，同时可能也会影响链节块的使用寿命。

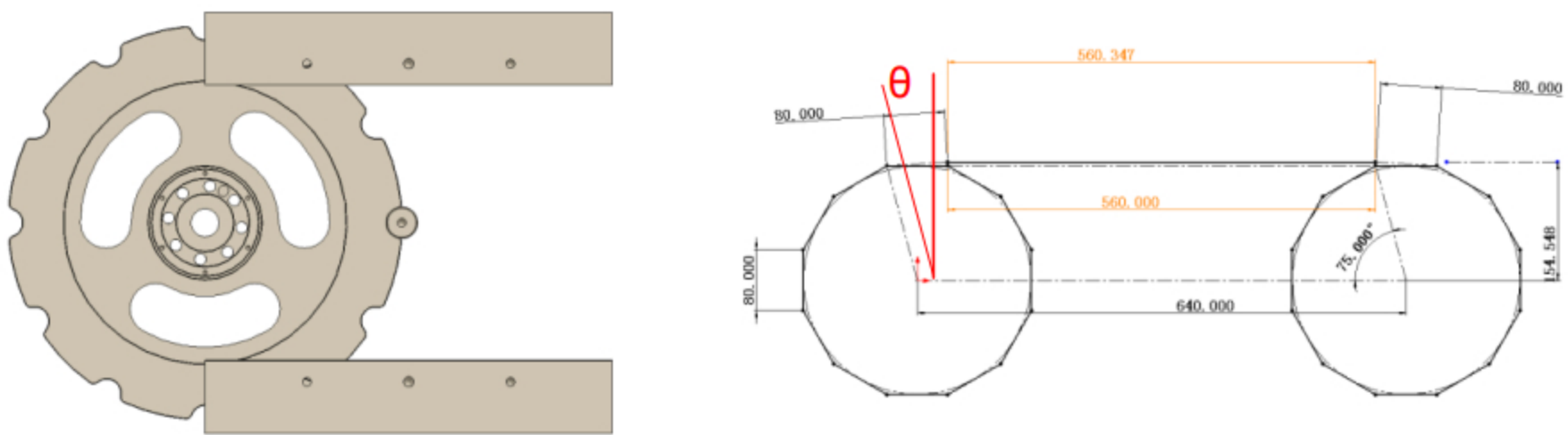


图 6 原点状态&模拟示意图

1.3.2 原点的调校

对于链式输送系统的调校问题，增加了机械原点校验功能。

每条链式输送系统都会配备下图所示的 $\phi 22$ 销钉，转动主驱动模块的主动轮，通过将 $\phi 22$ 的销钉完全插入主驱动模块上的销钉孔中，可进行机械原点的校验。

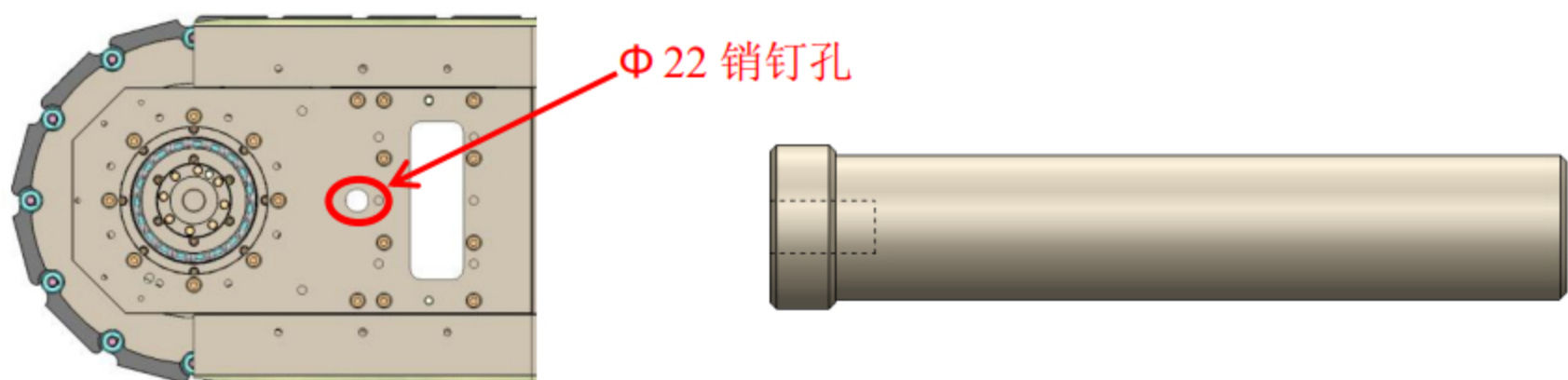


图 7 主驱动模块上的机械原点校验孔&配备的 $\phi 22$ 的销钉

1.3.3 主动轮的角度与行程对应关系

主动轮是 12 分度的，所以主动轮每转过 30° ，链式输送系统 X 方向上前进/后退 80mm。

主动轮转过的角度/°	"X" 方向的行程/mm
1	8/3
30	80

2 常见问题及建议方案

2.1 常用减速机品牌及电机选型

2.1.1 减速机背隙与整体误差的换算

以 APEX 减速机 ADR110-020-P0 和 AD110-020-P0 为例：

ADR110-020-P0 的背隙 ≤ 2 弧分，主动轮半径 155mm

$$\text{整体误差} \leq 2 * \frac{1^\circ}{360} * \pi d = \frac{2\pi d}{60 * 360} = 0.0902\text{mm}$$

AD110-020-P0 的背隙 ≤ 3 弧分，主动轮半径 155mm

$$\text{整体误差} \leq 3 * \frac{1^\circ}{360} * \pi d = \frac{3\pi d}{60 * 360} = 0.1353\text{mm}$$

所以当减速机的背隙越大时，整体误差相应的会增大，因此为了保证链式输送系统整体的进度，推荐使用 APEX 或者相应替代品牌（背隙能达到甚至较 APEX 更小的减速机品牌）。

2.1.2 电机选型案例

以直线长度 2000mm，总长 2343mm 的链式输送为例：

单个链节块重量：0.409kg，共 62 个（每 80mm 节距加减 2 个）

单个链节块负载：<1kg(以 1kg 进行计算)，每 160mm 有一个

滚动摩擦系数 $\mu = 0.01$ ，包角 $\alpha = 180^\circ$

减速机减速比 1:20，减速机效率效率 0.94

要求 0.4s 走 320mm，以加完速直接减速为例

以链节块 A 作受力分析：

链节块和负载总质量 $m = 0.409 * 62 + 1 * 31 = 56.358 \text{ kg}$

减速时间 $t_1 = 0.2\text{s}$

减速时间 $t_3 = 0.2\text{s}$

电机转速 $N_m = \frac{1000 * V}{d_1 * \pi} * i = 1972 \text{ (r/min)}$

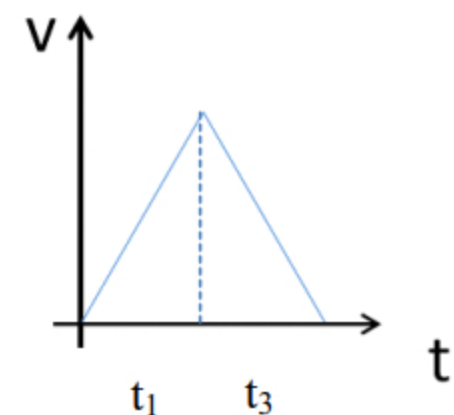
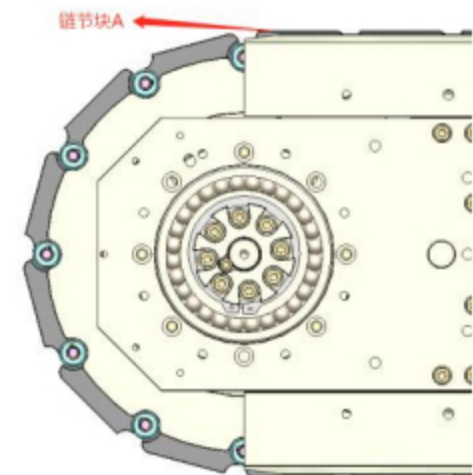
摩擦负载 $F_f = \mu mg = 0.01 * 56.358 * 10 = 5.64 \text{ N}$

轴向负载 $F = \frac{F_f * (e^{\mu \alpha} + 1)}{2 * (e^{\mu \alpha} - 1)} = 179.4 \text{ N}$

负载扭矩 $T_f = \frac{F * R}{\eta * i} = 1.479 \text{ N} \cdot \text{m}$

负载惯量 $J_w = M * r^2 = 1.354 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

电机驱动负载所需要的加速转矩 $T_{S1} = \frac{2\pi N_M J_w}{3600 t_1} / \eta / i = 3.718 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$



$$\text{电机驱动负载所需要的减速转矩 } T_{S1} = \frac{2\pi N_M J_W}{3600 t_2} / \eta / i = 3.718 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$\text{加速转矩 } T_a = T_{S1} + T_f = 5.197 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\text{匀速转矩 } T_b = T_f = 1.479 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\text{减速转矩 } T_c = T_{S2} - T_f = 2.239 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\text{实效转矩 } T_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{T_a^2 * t_1 + T_b^2 * t_2 + T_c^2 * t_3}{t}} = 4.002 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\text{安全系数 } S = 1.5$$

$$\text{最大转矩 } T_M = T_a * S = 7.796 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\text{额定转矩 } T_N = (T_f \text{ OR } T_{\text{rms}}) * S = 6.002 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\text{电机功率 } P_M = \frac{T_N * N_M}{9550} = 1.24 \text{ KW}$$

所以选择电机 1.3 KW

综上，减速机选择减速比 1:20，电机选择 1.3kw，额定扭矩大于 7.8 N·m，可参考 YASKAWA-SGM7G-13A7C61。

注：1. 在选用链式输送系统时，载座走的行程需要能够整除所有的链节块数。e.g. 如选用直线长度 2000mm 的链式输送系统，链接块的总数为 62 个，功能模块的间距可以选择 160mm，这样才能使得功能模块均布分布，如选择间距是 240mm 的，则无法实现均布分布，影响链式输送系统的使用；

2. 由于减速机本身存在背隙，当所选伺服电机刚性不足、负载较大、运行速度较快时，可能会在刹车之后发生刹不住车的情况（会出现左右晃动）；因此，推荐使用惯量较大的伺服电机，如 YASKAWA 的Σ 7 系列等。

2.2 如何防止链节块内进异物

如下图图 8 所示为新旧版链节块的对比，旧版链节块之间的间隙较大，容易导致异物进入链节块；新版链节块在此基础上完成改善，减小链节块之间的间隙，很大程度上能够降低异物进入链节块的风险，解决清理链节块的难题。

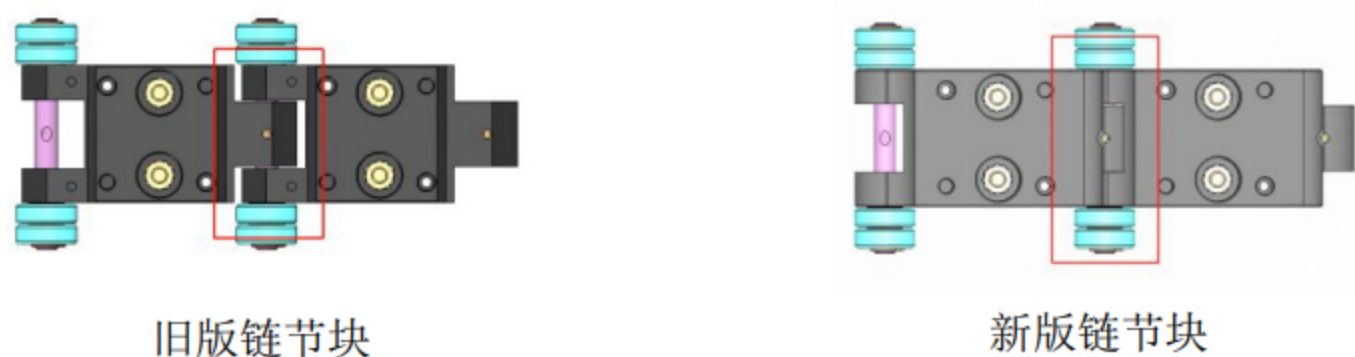


图 8 新旧版链节块的对比

2.3 张紧从动端以及判定张紧效果

张紧从动端：通过调节如图所示的调节螺栓，可进行从动端的张紧调整，达到链条的张紧效果。

判断从动端张紧效果的方式如下：用手旋转从动端与轨道相切的轴承，如用的力很小，轴承就能转动，则说明张紧太松，需要重新调整张紧机构；

如果需要用很大的力才能使轴承转动，则说明张紧过紧，需要重新调整张紧机构；只有在用适当的力转动轴承，轴承能正常转动时，才表示张紧机构已经调整完毕。

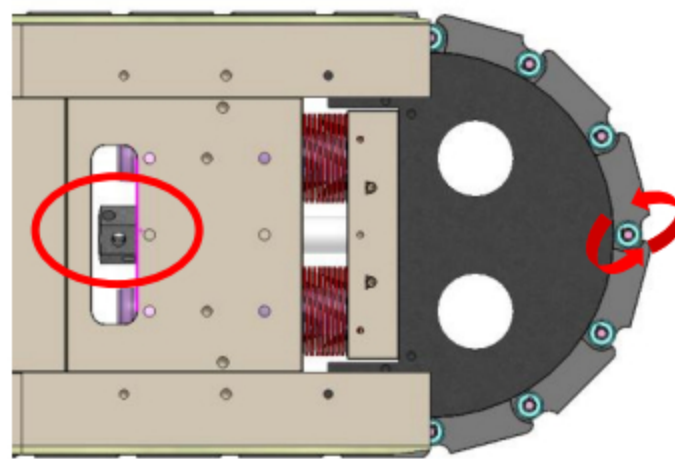


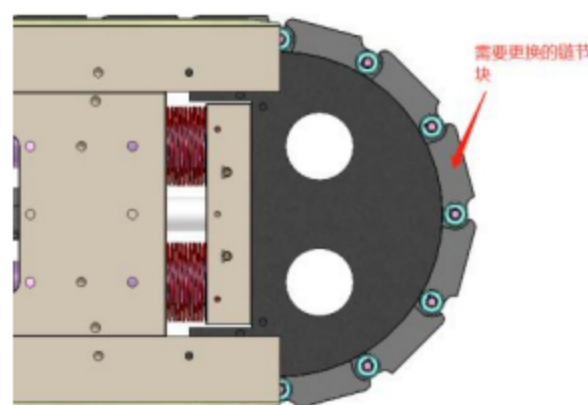
图9 判断从动端张紧效果

***特别注明：**在使用链式输送系统的过程中，禁止私自拆卸，以防发生不可逆转的损坏。

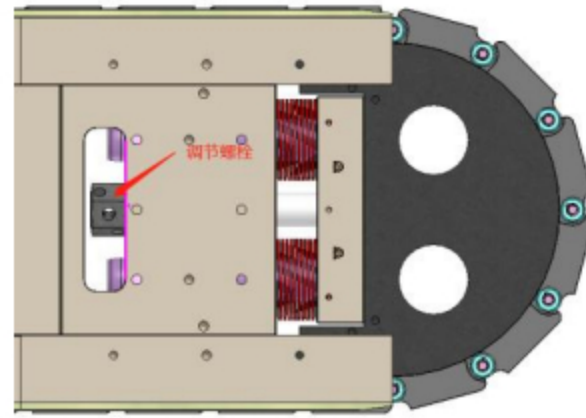
2.4 链条的维护与更换

当链条出现需要更换的情况时，参照以下步骤进行链条的维护与更换。

第一步，将需要更换的链节块 A 调整至从动端一侧；

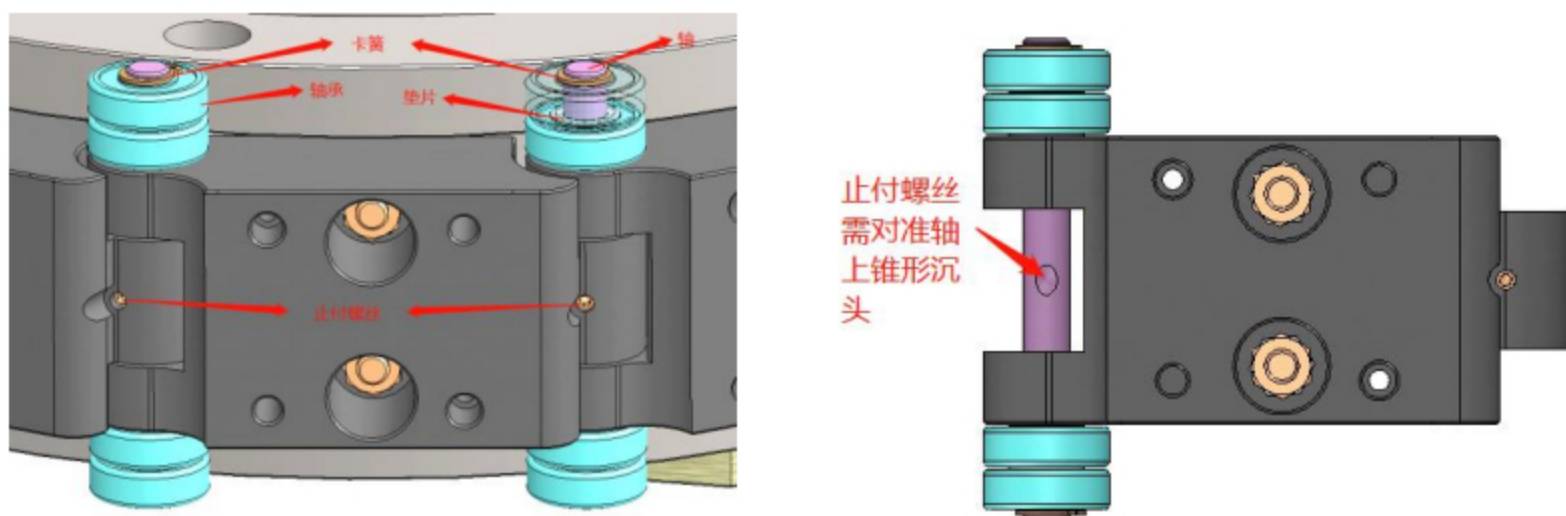


第二步，拧紧如下图所示的调节螺栓，通过不断拧紧的调节螺栓带动从动轮不断收回，从而使得链条呈现松的状态。



第三步，拆卸下链节块 A 对应的两个卡簧，取下轴承和 0.5mm 厚垫片，拧出对应的两个止付螺丝，将余下的轴和轴承从链节块中抽出；

注：在拆卸过程中保留好对应的零件，尤其是 0.5mm 厚的垫片。



第四步，取下需要更换的链节块，进行维护或更换后将轴和轴承塞回链节块，锁上止付螺丝，装上剩余的轴承和垫片，装上卡簧，松动调节螺栓，达到张紧状态，完成链条中链节块的维护或更换。

注：1. 装配过程中，锁止付螺丝时，需要对准轴上锥形沉头。

2. 装回的过程中，不要遗漏装配 0.5mm 厚的垫片。

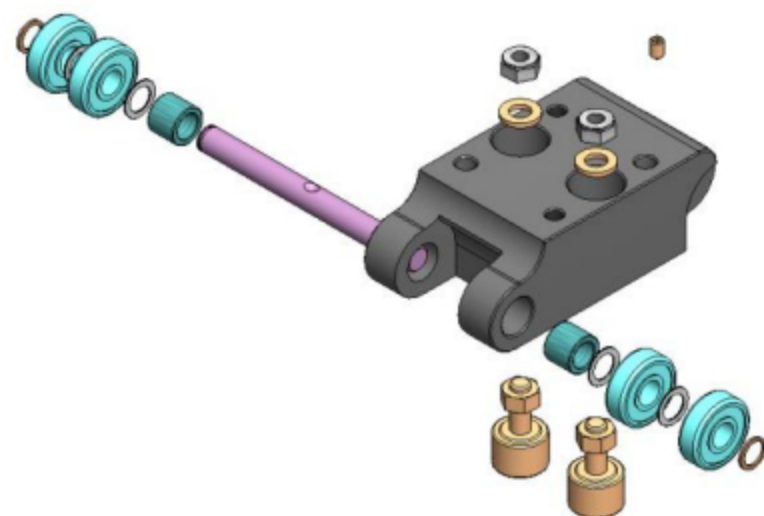


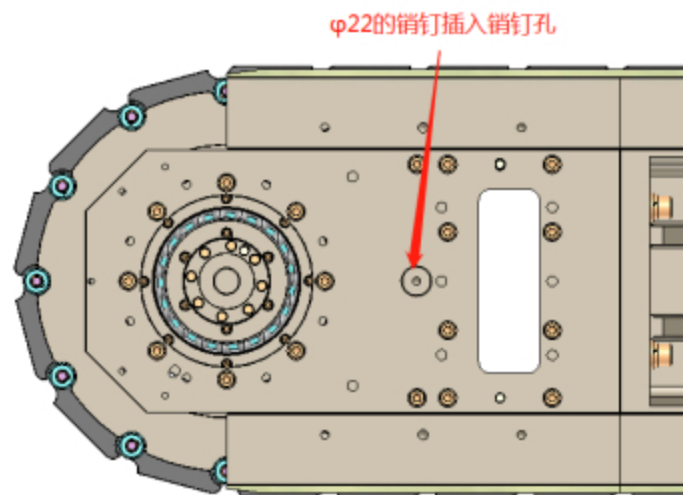
图 10 链节块的爆炸图

2.5 撞击后如何快速恢复

当链式输送系统出现撞击之后，可通过以下步骤进行快速恢复：

①检查撞击位置，观察是否有链节块等零部件需要进行更换，如撞击严重，链节块发生损坏，可参考 3.4 链条的维护和更换进行。

②撞击之后将配备的 $\phi 22$ 的销钉插入销钉孔，通过这样的方式，可快速判断在零点状态时安装的功能模块有无偏位等情况，可根据实际情况进行调整。



2.6 周保养和月保养

周保养：无需进行拆卸，擦拭掉粉尘异物即可。

月保养：无需进行拆卸，擦拭掉粉尘异物即可。

季度保养：擦拭掉粉尘异物，从动端检查轴承与卡簧是否损坏，松动或掉落。

轴承保养的检查与判断：

为了判断拆下的轴承能否重新使用，要着重检查其尺寸精度、旋转精度、内部游隙以及配合面、滚道面、保持架和密封圈等。

判断的标准根据机械性能和重要度以及检查周期等而有所不同。如有损伤，轴承不得重新使用，必须更换。

1) 根据零部件的断裂和缺陷。

2) 滚道面与滚动体的剥离。

轴承的故障识别方法：

不通过拆卸检查，即可识别或预测运转中的轴承有无故障，对提高生产率和经济性是十分重要的。主要的识别方法如下：

1) 通过声音进行识别

通过声音进行识别需要有丰富的经验。必须经过充分的训练才能达到能够识别轴承声音与非轴承声音。为此，应尽量由专人来进行这项工作。用听音器或者棒贴在外壳上能够清楚地听到轴承的声音。

2) 通过工作温度识别

该方法属于比较识别法，仅限于用在运转状态下不太变化的场合。为此，必须进行温度的连续记录。出现故障时，不仅温度升高，还会出现不规则变化。检查轴承的运行温度，要求在 65 摄氏度以下。

3) 通过润滑剂的状态进行识别

对润滑剂采样分析，通过其污浊程度，是否混入异物或金属粉末等进行判断。润滑油或润滑脂要及时更换或添加。