

机械方案创意设计模拟实施实验仪简介

本实验仪为组合可调式，它能够组装低副多杆机构，也能够组装凸轮机构、齿轮齿条机构、蜗杆蜗轮机构、带传动机构和槽轮机构这五类高副机构；还能够组装高、低副组合机构。转动副的铰链和移动副的滑块内部采用了滚动轴承，使机构运动的摩擦阻力明显减小；采用薄板型导轨和夹板定位减轻了自重；采用了具有误差补偿功能的软轴联轴器，即使电机的安装误差很大，仍可正常传动；采用了便于收存、取用零件的三层联动启闭式零件箱；它可以用手动，电动和气动三种方式来驱动，因而可以组装、演示和调整多自由度转动型和移动型原动件的组合机构。

本实验仪包含一套具有特定的形状结构和连接关系的非标准零部件。所述非标准零部件包括二自由度导轨基板组件，主动铰链组件，构件杆、杆接头组件，从动铰链组件，滑块组件，齿条齿轮组件，蜗杆蜗轮组件，电机和软轴联轴器安装组件，支承组件和气缸安装两种组件。

第一节 机架组件和零件箱

一、机架组件和零件箱的收存和展开

机架组件和三层联动启闭式零件箱由教师做好准备。

机架组件和零件箱的收存状态如图 I -1 所示。

机架组件展开时，可按照图 I -1 文字提示进行操作，然后成为如图 I -2 所示待用状态；再按该图文字提示进行操作，可以在 $0^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 范围内调整并固定机架框的倾角。当机架框转动到与水平面之间的倾角为 0° 时，就是收存状态。

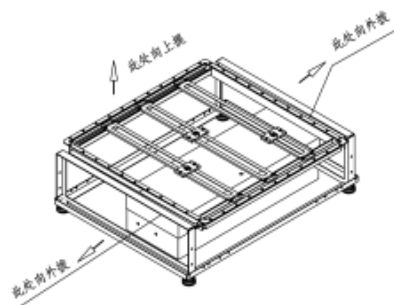


图 I -1 机架组件和零件箱的收存状态

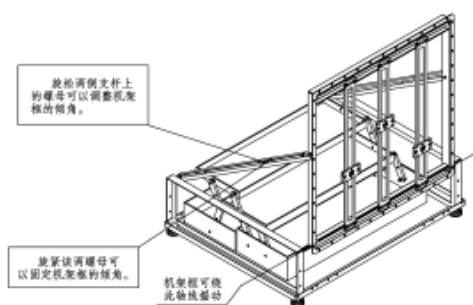


图 I -2 机架组件和零件箱的待用状态

三层联动启闭式零件箱可以如图 I -3 示关闭收存，如图 I -4 示展开待用（如图 I -1 和图 I -2 示将其放在机架组件的底架中部，但收存时，不得将零件箱放在纵向导轨上面，以免后者被压弯变形）。

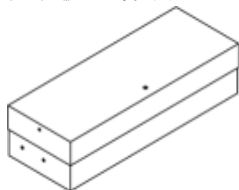


图 I -3 零件箱的收存状态

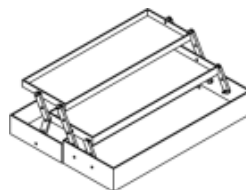


图 I -4 零件箱的待用状态

二、二自由度调整定位基板

图 I -5 所示为机架与活动构件相连接的基板。基板可以在机架框内在横竖两个自由度上调整到合适位置。

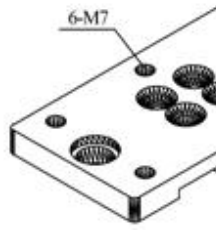


图 I -5 基板

图 I -6 为安装在机架框内的二自由度导轨基板组件。在纵向导轨两端各装有两个滚轮，这些滚轮均可在横向导轨的空腔内滚动；旋松六角螺钉则可拨动纵向导轨，带着基板左右移动到所需要的位置；拧紧六角螺钉则纵向导轨被固定成为机架导轨（注意：不可误拧固定滚轮的六角螺母）。

图 I -6 二自由度导轨基板组件

旋松基板上的四个沉头螺钉中的上面两个，可以灵活拨动基板上下移动到所需位置；拧紧这两颗沉头螺钉，基板则被固定成为机架的一部分（注意：四个沉头螺钉中的下面两个起连接作用，一般情况下不要旋松）。

基板上的两个 M12×1 螺孔用于安装主动定铰链，6 个 M7 螺孔可以安装支承基座（连架杆、副），也可以直接安装从动铰链或蜗杆组件。

如果需要将一块基板换位安装，可以将这 4 个沉头螺钉全部旋下，拆下基板和其后面的两个条形小板，如图 I -6 所示将基板在新位置重新安装。

三、机架上的基准平面

本实验仪的基板平面与机架框平面为同一个平面，称为基准平面。

第二节 与机架相连的运动副

一、机架上的支承基座

1. 机架与连架杆、副之间的连接件——支承

支承在机架与连架杆、副之间起连接和支承的作用。

平面机构的各个杆件在相互平行的平面内运动,为了避免在运动中相互交错的构件发生相互干涉和碰撞,必须合理安排各个构件所在的层面。本实验仪设计的单位层面间距为 $S=7.5\text{ mm}$,设计高副构件齿轮、蜗轮和凸轮的相邻层面间距为 $S=7.5\text{ mm}$,设计低副杆件的相邻层面间距为 $2S=15\text{ mm}$ 。

针对使用中构件层面布置的各种情况,在图 I-7 所示的 4 种支承中选用 1~2 种,组装成机架上的支承基座(4 种支承的共同之处在于它们的外螺纹都是 M7)。

1#支承和 2#支承的大端内螺孔为 M5; 3#支承和 4#支承的大端内螺孔为 M7。

1#支承和 3#支承的大端轴向长度为 S ; 2#支承和 4#支承的大端轴向长度为 $2S$ 。

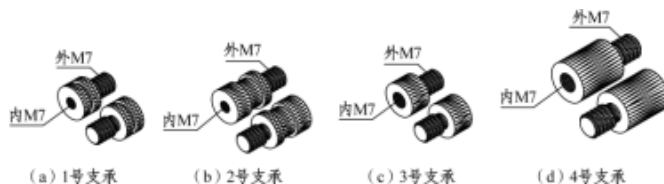


图 I-7 四种支承

2. 从动固定铰链的支承点——M7 支承基座

M7 支承基座的螺孔 M7 对外,适用于从动固定铰链的安装。

将支承基座最外侧端面至基准平面的距离称为支承基座的高度 H 。

用几个 4#支承在基板或机架框上组装成支承基座,其高度 H 为单位层面间距 S 的偶数倍,该端面螺孔 M7 对外,称为偶数层 M7 支承基座。

用一个 3#支承在最外侧,则该支承基座的高度 H 为单位层面间距 S 的奇数倍,端面也是螺孔 M7 对外,称为奇数层 M7 支承基座。

3. 固定导路杆或导路孔的支承点——M5 支承基座

M5 支承基座的螺孔 M5 对外,适用于导路杆或导路孔的安装。

将奇数层 M7 支承基座上的唯一的 3#支承换为 1#或 2#支承,则该支承基座的高度 H 为标准层面间距 S 的奇数或偶数倍,该端面螺孔 M5 对外,称为奇数层或偶数层 M5 支承基座。

二、组成低副和低副构件的零部件

1. 构件杆和垫块

图 I-8 所示为低副构件的主体——构件杆。构件杆外端最短的长度为 33 mm ,最长的长度为 423 mm ,长度增量为 10 mm ,共有系列化的 40 种长度。本书所说构件杆外端长度 $[L]$ 指的是其两头端面之间的距离,用 $[33]$ 、 $[43]$ 、...、 $[413]$ 、 $[423]$ 表示,加注方括号“ $[]$ ”以区别于通常所说的“杆长”(两铰链中心之间的距离)。

这 40 种长度不同的构件杆具有相同的 $10\text{ mm}\times 5\text{ mm}$ 矩形横截面,便于用作移动副的导路杆或组装复杂杆件;还具有若干个宽度 5 mm 的长孔,便于活动铰链或杆接头在其上的安装固定和位置调整。构件杆可以用来组装二铰链杆、多铰链杆,也可以用作固定导路杆和活动的导杆。

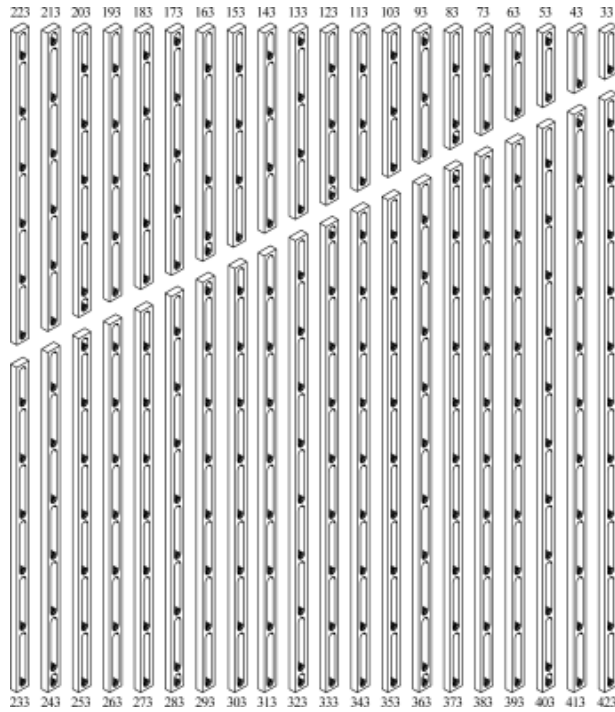


图 I -8 40 种系列长度的构件杆

图 I -9 所示为垫块，具有与构件杆相同的 $10\text{ mm}\times 5\text{ mm}$ 的矩形横截面和一个宽度 5 mm 的长孔，组装复杂构件或安排杆件层面时用作辅助零件。



图 I -9 垫块

2. 偏心滑块和带铰滑块

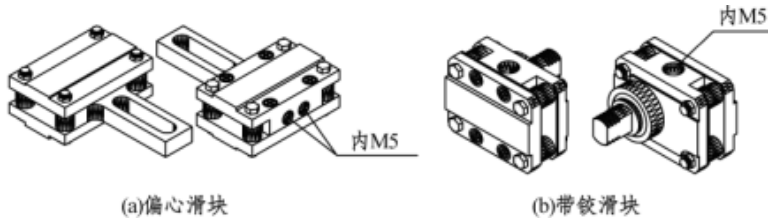


图 I -10 带铰滑块

如图 I -10(a)所示，偏心滑块的滑块体内部四角装有可转动的 4 个滚子，构成滚动接触式导路孔；将要穿过滑块体的构件杆与 4 个滚子接触，使移动副内部摩擦为滚动摩擦。两个 M5 内螺纹用于锁定构件杆或固连齿条组件。

如图 I -10(b)所示，带铰滑块的滑块体内部四角装有可以转动的 4 个滚子，构成滚

动接触式导路孔；带铰滑块的滑块体内装有滚动轴承，轴承内圈装有铰链轴，两个 M5 内螺纹用于锁定构件杆或固连齿条组件。

3. 主动定铰链

如图 I-11 所示，主动定铰链内有两个滚动轴承，其输出端带有平键，备有长度为 1S、2S 和 3S 的 3 种规格的带键轴头，轴头端面有 M4 螺孔可用于轴上零件的轴向固定。将 3 种长度的轴头的主动定铰链分别称为主动定铰链 1、2 和 3。

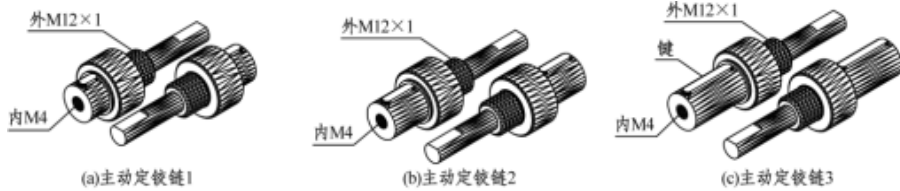


图 I-11 主动定铰链

4. 从动定铰链

图 I-12 所示的从动定铰链内有两个滚动轴承，其输出端带有平键，备有长度为 2S 和 3S 的两种规格的带键轴头，轴头端面有 M4 螺孔可用于轴上零件的轴向固定。将两种长度的轴头的从动定铰链分别称为从动定铰链 2 和 3。

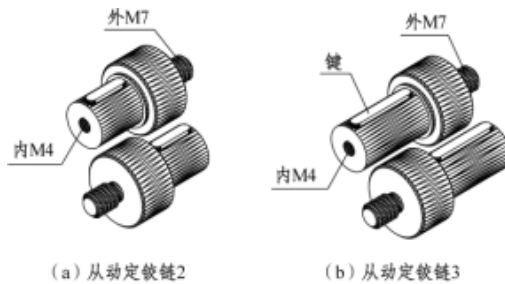


图 I-12 从动定铰链

5. 活动铰链、铰链螺母、铰链螺钉和小帽铰链螺钉

图 I-13 所示分别为活动铰链、铰链螺母、铰链螺钉和小帽铰链螺钉。

活动铰链是由铰链轴和铰链套及其内部的滚动轴承组装而成的不拆部件。铰链轴、铰链螺母和小帽铰链螺钉具有相同形状参数的扁形截面 M7 外螺纹；当铰链螺钉的钉帽会与其他零件相碰时，可用小帽铰链螺钉代替。



图 I-13 活动铰链、铰链螺母、铰链螺钉和小帽铰链螺钉

6. 套筒轴组件

图 I-14 所示的套筒轴组件是由长度为 2S 和 3S 的两种规格的带键套筒和与之匹配的从动轴以及挡片和 M4 螺钉组成的可拆部件。分别称为套筒轴组件 2 和 3。

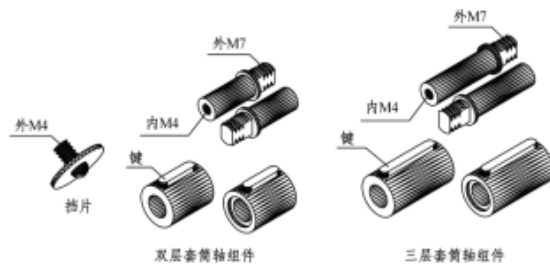


图 I -14 套筒轴组件

三、轴线固定的导路杆

如图 I -15 所示，在一块基板的一个 M7 螺孔上安装一个 M5 支承基座，又在机架框上的一个 $\phi 8$ 通孔上安装另一个 M5 支承基座。注意这两个 M5 支承基座的高度必须相等，才能保证固定导路杆与基准平面平行。

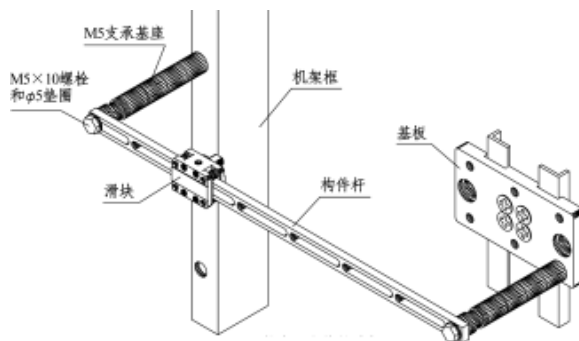


图 I -15 轴线固定的导路杆

也可将导路杆支承安装在两块基板上，还可将导路杆两端都支承安装在机架框上。可以采取以下措施调整导路杆的位置和倾角并满足不同长度导路杆的安装需要：

① 选择位置合适的基板，用前文所述步骤两自由度调整基板的位置，在基板上选择位置合适的 M7 螺孔用以安装 M5 支承基座。

② 在机架框上选择位置合适的 $\phi 8$ 光孔用以安装 M5 支承基座。

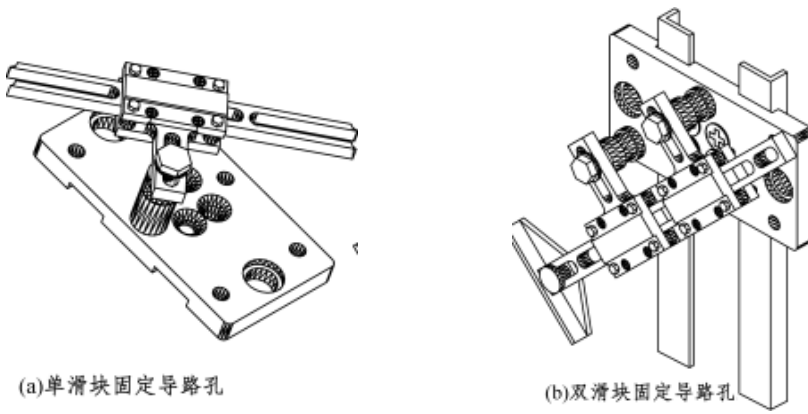
③ 选择长度合适的构件杆作导路杆，当两个 M5 $\times 10$ 螺栓尚未旋紧时，导路杆可以绕支承基座转动，调整后再将该两个螺栓旋紧。

在导路杆上安装滑块(必须事先套好)则构成轴线固定的移动副。

四、轴线固定的导路孔

导杆受力不大时，如图 I -16 (a) 所示，可以只用一个偏心滑块构成单滑块固定导路孔。在滑板或机架框上旋紧安装一个高度合适的 M5 支承基座，将一个 M5 $\times 10$ 螺栓套上 $\phi 5$ 垫圈穿过滑块柄的长孔，再旋进支承基座的 M5 螺孔，调整后旋紧固定。构件杆穿过滑块孔形成移动副。

导杆受力较大时，如图 I -16 (b) 所示，可以用两个偏心滑块构成一个双滑块固定导路孔。在基板或机架框上安装两个相同高度的 M5 支承基座；然后在该两个支承基座上分别安装偏心滑块，用一根构件杆同时穿过这两个偏心滑块，保证导路孔的两段同轴，调整后拧紧两个 M5 $\times 10$ 螺栓固定。



(a)单滑块固定导路孔

(b)双滑块固定导路孔

图 I -16 直接安装在 M5 支承基座上固定导路孔

可采取以下措施调整导路孔位置和倾角及导路孔两段（两偏心滑块）之间的距离：

- ① 两个 M5 支承基座的位置调整如前文所述。
- ② M5×10 螺栓尚未旋紧时，可以将偏心滑块绕 M5 支承基座转动；也可以将滑块柄的长孔相对于支承基座移动。

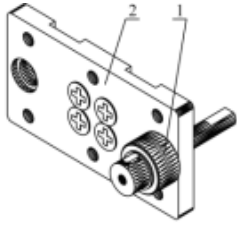
五、轴线固定的主动铰链的安装使用

如图 I -17 所示，将主动定铰链的铰链套的 M12×1 外螺纹旋入滑板上的 M12×1 螺孔。再逐步在水平、竖直两个自由度调整并固定基板——主动定铰链的位置。

六、轴线固定的从动铰链的安装使用

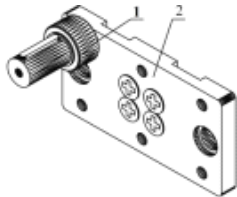
1. 用从动定铰链

将从动定铰链的铰链套的 M7 外螺纹旋入滑板上的 M7 螺孔，或旋入偶数层 M7 支承基座的螺孔，如图 I -18 所示。用前文所述步骤可以水平、竖直两个自由度调整并固定基板——从动定铰链的位置。



1—单层主动定铰；2—基板

图 I -17 轴线固定的主动铰链



1—基板；2—三层从动定铰链

图 I -18 用从动定铰链作轴线固定的从动铰链

2. 用活动铰链

方法 1：如图 I -19(a)(b)(c)(d)所示，将活动铰链的铰链轴的扁形截面 M7 外螺纹伸过垫块，转动垫块将其旋入基板或支承基座上的 M7 螺孔并旋紧，可将活动铰链固定铰接在基板或机架框上，活动铰链的 M7 螺孔对外，可以与一根构件杆或偏心滑块柄相连。

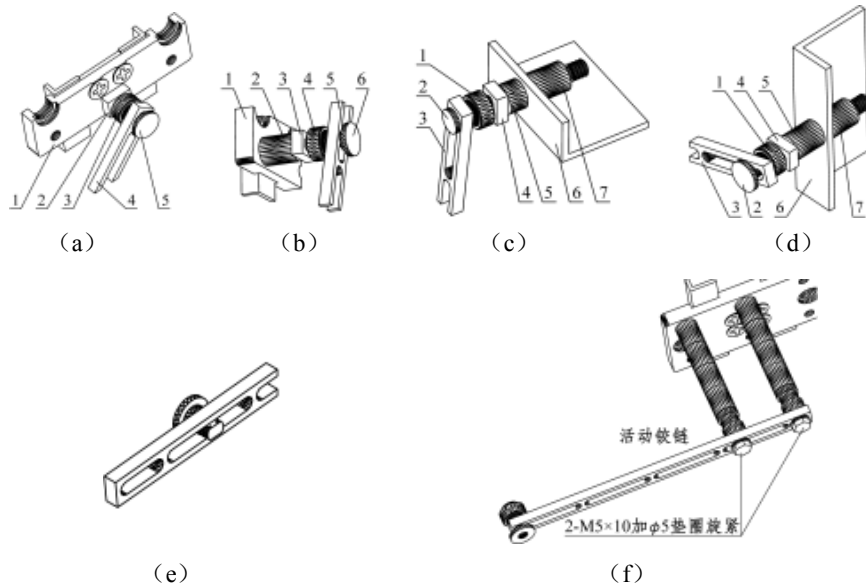


图 (a): 1—基板; 2—垫块; 3—活动铰链; 4—构件杆; 5—铰链螺钉或小帽铰链螺钉
 图 (b): 1—基板; 2—4#或 3#支承; 3—垫块; 4—活动铰链; 5—构件杆; 6—铰链螺钉
 图 (c): 1—活动铰链; 2—小帽铰螺; 3—构件杆; 4—垫块; 5—3#支承; 6—机架框; 7—4#支承 (作螺母)
 图 (d): 2—铰链螺钉; 5—4#支承

图 I-19 活动铰链作从动铰链的方法示意图

方法 2 (见图 I-19 (e)、(f)) 将活动铰链的铰链轴的扁形截面 M7 外螺纹伸过固定导路杆的长孔后与铰链螺母的 M7 螺孔旋紧, 将活动铰链铰接在固定导路杆上, 活动铰链的 M7 螺孔对外, 可以与另一根构件杆或偏心滑块柄相连;

再用方法 2 将活动铰链与一根构件杆联结, 则该构件杆成为定轴转动的从动转杆。
 3. 用套筒轴组件

如图 I-20 所示, 将套筒轴组件的从动轴的扁形截面 M7 外螺纹伸过固定导路杆的长孔后与铰链螺母的 M7 螺孔旋紧, 将从动轴固结在固定导路杆上, 然后将带键套筒装在从动轴上。

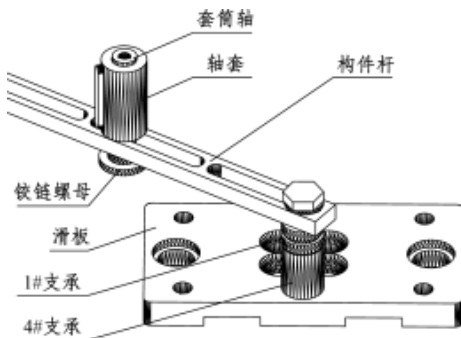


图 I-20 用套筒轴组件作轴线固定的从动铰链

第三节 低副机构

一、组成低副和低副构件的零部件

1. 杆接头

图 I -21 所示的 8 种杆接头都有与构件杆和垫块的宽度间隙配合的凹槽，凹槽内有其宽度共有对称轴线的长孔，可以与加长铰链螺钉、构件杆和垫块组合，进行不共线多铰链杆的组装。

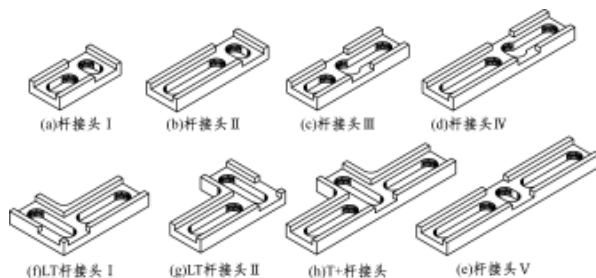


图 I -21 八种杆接头

2. 加长铰链螺钉

图 I -22 所示的加长铰链螺钉也有扁形截面 M7 外螺纹，其形状、参数和功能与铰链螺钉的扁形截面 M7 外螺纹相同，但比后者增加了轴向长度，增量等于杆接头槽底的厚度，可以伸过杆接头和构件杆或垫块的长孔，而不能在孔中相对转动，其伸出端的 M7 外螺纹可以与其他零件的 M7 螺孔旋合。该零件用于不共线多铰链杆的组装。

3. 铰接轴、铰接母和铰接短母

图 I -23 (a) 所示的铰接轴具有一段便于手拧的滚花圆柱体，该圆柱体的一端有 M7 螺孔，另一端有制成一体的与铰链螺钉相同形状规格的扁形截面 M7 外螺纹，其用途是延长活动铰链的轴向长度，合理设置杆件层面间距。

图 I -23 (b)、(c) 所示的铰接母和铰接短母都有便于手拧的滚花圆柱体和与该圆柱体同轴线的 M7 螺孔。这两种零件的用途也是延长活动铰链的轴向长度。二者的差别是轴向长度不同。铰接母适用于一般情况；铰接短母适合安装在杆接头背面。

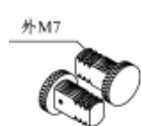


图 I -22 加长铰链螺钉

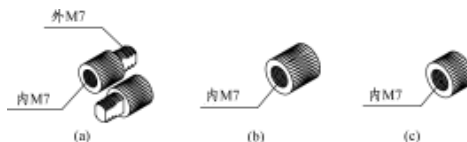


图 I -23 铰接轴、铰接母和铰接短母

二、二铰链杆和多铰链杆

1. 二铰链杆和共线多铰链杆

使用单根构件杆，两铰链中心最大距离等于构件杆外端长度 $[L]$ 减去 13 mm。两铰链中心最小距离等于铰链套的直径 14 mm。因此两铰链中心距离的调整范围是 14~410 mm。

若需要杆长大于 410 mm 的杆件，可用杆接头 III 号或 IV 号 V 号将两根构件杆固结连接为一根长杆。

将活动铰链组装在构件杆上步骤：初选适当长度的构件杆，如图 I-19 (e) 和图 I-24 示将铰链螺钉的扁形截面外螺纹伸过构件杆的长孔，捏住构件杆使该外螺纹与活动铰链的铰链套的内螺纹旋合，也可以将活动铰链的铰链轴的扁形截面外螺纹伸过构件杆的长孔，捏住构件杆使该外螺纹与铰链螺母的内螺纹旋合。扁形截面外螺纹在构件杆的长孔内滑动到合适的位置，再与内螺纹旋紧，实现两铰链中心距离的无级调整。

共线多铰链杆是在一根构件杆上组装三个或三个以上铰链，其组装调整方法与二铰链杆相同，如图 I-24 所示。

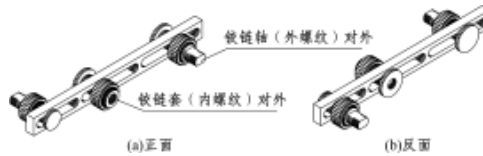


图 I-24 共线三铰链杆

组装铰链杆还必须考虑本杆件与相邻杆件的层面布置问题，以决定将各个铰链组装在该构件杆的哪一侧。

2. 不共线多铰链杆

不共线多铰链杆的组装还需要使用杆接头和垫块或另一根构件杆以及标准件。

可以针对铰链的位置分布和偏距大小来选用前文介绍的 8 种杆接头。

如图 I-25 (a) 所示，用一颗 M5×12 螺钉、两个 $\phi 5$ 垫圈和一个 M5 螺母先将杆接头与构件杆固定连接为一个整体。偏距较小时，如图 I-25 (c) 所示，将加长铰链螺钉的扁形截面外螺纹伸过杆接头的长形孔，又伸过垫块的长形孔，再与活动铰链的铰链套的内螺纹旋合。垫块的作用是使该铰链与构件杆上的铰链具有同一个定位平面。绝对不能将铰链直接安装在杆接头的反面，否则会使该杆件与其他杆件不平行，产生“憋劲”。以上组装结构可以保证该杆件与相邻杆件平行，防止“憋劲”。偏距 a 较大时，如图 I-25 (b) 所示，用螺钉、垫圈和螺母将另一根构件杆也与这个杆接头固定连接为一个整体。铰链在后一根构件杆上的安装方法与二铰链杆相同。将铰链轴或铰链螺钉的扁形截面外螺纹在杆接头或构件杆长形孔内滑动，可以在一定范围内调整偏距的大小。

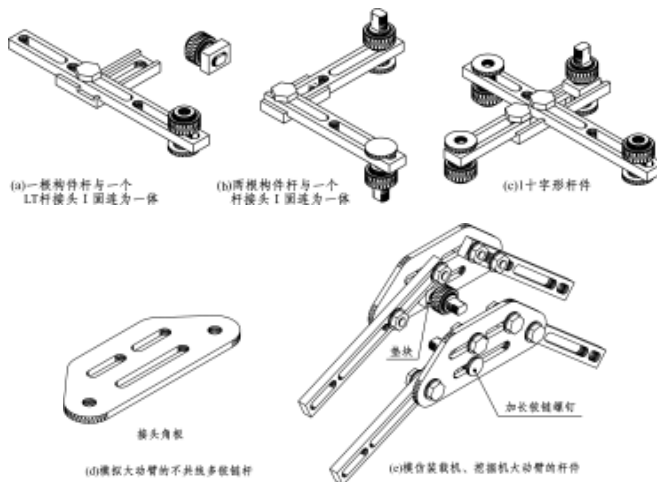


图 I-25 不共线多铰链杆

模拟装载机、挖掘机等工程机械的大动臂构件时，可如图 I -25(d)(e)所示，将接头角板与构件杆固连为较大的异形构件，再安装铰链。

注意，多铰链杆与二铰链杆铰链连接时，该铰链是两个构件所共有的。由于多铰链杆的组装调整比二铰链杆麻烦，应该把活动铰链先安装在多铰链杆上，也就是说应该先组装多铰链杆。

三、从动活动铰链、复合铰链、隔层铰链

1. 运动的从动铰链

如图 I -26 所示，将铰链杆上的活动铰链的铰链轴伸过另一根构件杆的长孔，与铰链螺母的内螺纹旋合；或将铰链螺钉伸过另一根构件杆的长孔，与铰链杆上的活动铰链的内螺纹旋合。则上述铰链杆与另一根构件杆之间形成了运动的从动铰链连接。



图 I -26 运动的从动铰链

涉及含有高副的构件时，可能会发生铰链轴向与其他杆件发生干涉的情况，这时可以用小帽铰链螺钉取代铰链螺钉。

2. 复合铰链

需要组装复合铰链时，如图 I -27 所示，可以增加一个活动铰链和一根构件杆，按前述方法叠加组装。

3. 隔层铰链

为避免杆件干涉，有时需要铰链连接的两根杆件不在相邻的层面，而在隔开的层面。

如图 I -28 所示，将铰接轴的扁形截面 M7 外螺纹伸过垫块的长孔，与安装在一根构件杆上的从动铰链的 M7 内螺纹旋合，再将铰链螺钉的扁形截面外螺纹伸过另一根构件杆的长孔，与铰接轴另一端的螺孔旋合。

四、轴线运动的移动副和复合低副

1. 轴线运动的移动副

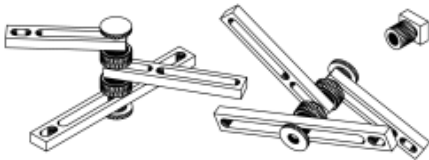


图 I -27 复合铰链

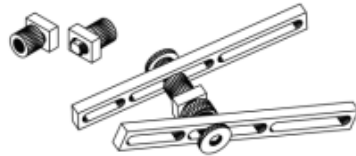


图 I -28 隔层铰链

将带铰滑块或偏心滑块套装在构件杆上，组装成图 I -29 所示轴线运动的移动副。



(a)



(b)

图 I -29 轴线运动的移动副和复合低副

2. 复合低副

将带铰链滑块的铰链轴伸过另一根构件杆的长孔，再旋上铰链螺母，就组装成为图 I-29 (a) 所示的复合低副。偏心滑块的柄可以如图 I-29 (b) 所示安装铰链，再与另一构件杆铰接。

五、连架转杆

可以与高副构件固结一起转动的低副杆件称为第一类转杆，只能单独转动的低副杆件称为第二类转杆。

1. 连架主动转杆

图 I-30 所示的曲柄杆，一端具有与高副构件相同的带键槽的孔，另一端具有与构件杆相同的截面和长孔，其本身就是第一类转杆。输入转动和扭矩的主动转杆以曲柄杆为中心。将曲柄杆的带键槽的孔如图 I-31 所示套装在主动铰链的带键轴头上，再用图 I-14 所示螺钉挡片作轴向定位，就成为主动的第一类转杆。曲柄杆的另一端可以直接安装活动铰链，也可以如图 I-32 所示与杆接头和构件杆固连再安装活动铰链，组装成为加长的第一类转杆。

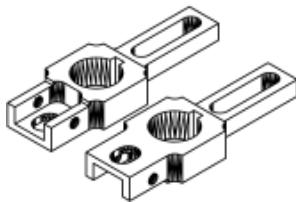


图 I-30 曲柄杆

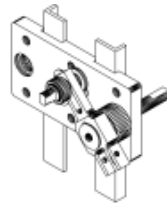


图 I-31 曲柄杆安装在主动铰链上

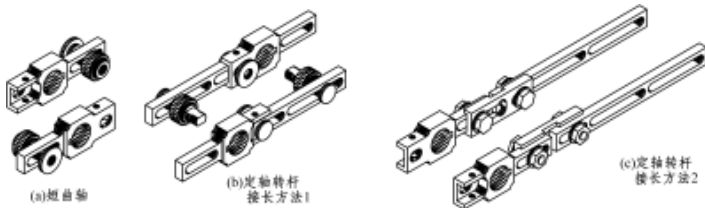


图 I-32 第一类转杆

主动铰链的带键轴头上还可以安装高副构件，与第一类转杆同轴转动。

2. 连架从动转杆

将第一类转杆安装在从动定铰链和套筒轴组件的带键轴头上，就成为可以与高副构件同轴、定轴转动的第一类从动转杆。

将构件杆与轴线固定的活动铰链的输出轴或套固结，则该构件杆成为定轴转动的第二类从动转杆。

第四节 高副机构

一、齿轮齿条机构

1. 齿轮和齿条

图 I -33 所示齿轮都是正常齿直齿渐开线标准齿轮，模数都是 1.5 mm，创新 A 型和 B 型

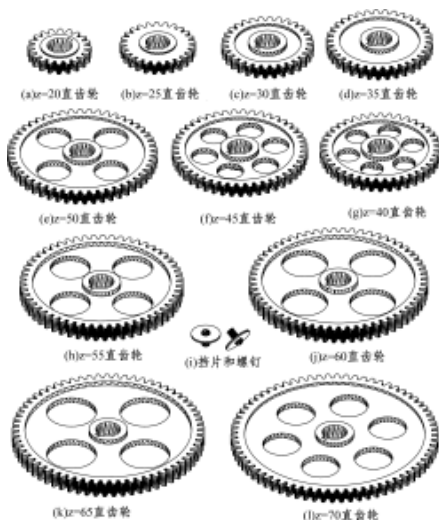


图 I -33 11 种齿数的齿轮

配置 20、25、30、35、40、45、50、55、60、65 和 70 共 11 种齿数；创新 C 型和 D 型配置 20、25、30、35、40、45、50 和 55 共 8 种齿数。各个齿轮的轮毂宽度都是 8 mm，约等于单位层面间距 S；齿宽都是 6 mm；安装孔都是直径 $\phi 13$ mm 的基准孔，都有宽度为 3 mm 的内键槽。

齿轮的孔和键槽的规格以及轮毂宽度与曲柄杆、蜗轮、凸轮、皮带轮和槽轮及其拨盘都相同；齿轮的齿宽与这几种高副构件的工作宽度也都相同。以后不再赘述。

图 I -34 描述了齿条组件的外形结构。齿条的模数也是 1.5 mm。齿条组件内装有齿条螺钉，齿条螺钉的螺杆穿过齿条组件的实体伸出一段外螺纹。

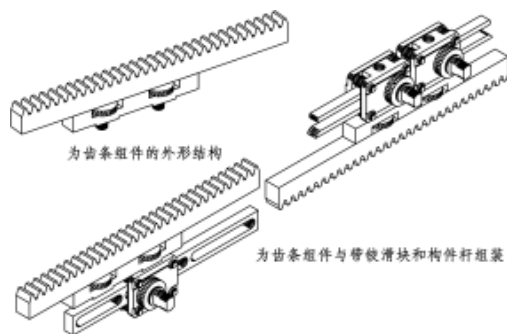
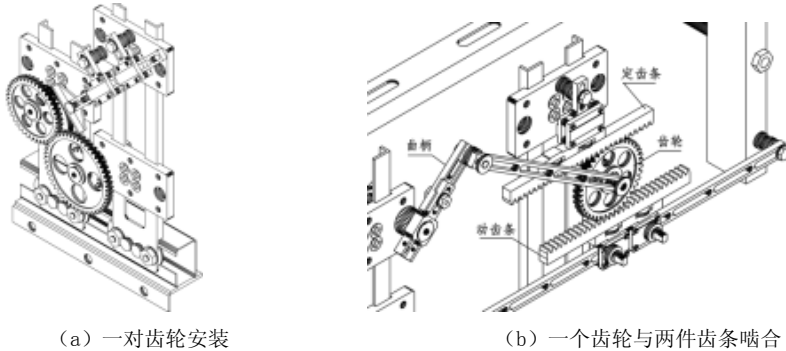


图 I -34 齿条-滑块组件的组装

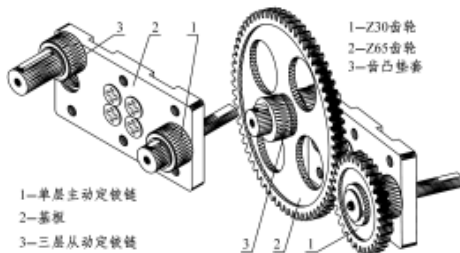
2. 齿轮齿条的安装

如图 I -35 (a) 所示, 安装好主动定铰链轴或从动定铰链轴或套筒轴组件, 将相互啮合的一对齿轮的孔分别套装在各自的带键轴头或套筒上, 注意将齿轮的内键槽对准轴头或套筒上的键, 实现周向定位, 由轴头或套筒轴的轴肩以及挡片和螺钉实现轴向定位。



(a) 一对齿轮安装

(b) 一个齿轮与两件齿条啮合



(c) 特例: 齿数和为 95 的一对齿轮可以安装在一块基板上

图 I -35 齿轮齿条的安装

如果需要几个齿轮轴心在一条直线上, 可将几个套筒轴组件安装在一根构件杆上。安装固定好导路杆, 如图 I -35 (b) 所示, 捻转齿条螺钉外露的螺帽, 将其伸出的外螺纹旋入带铰滑块的内螺纹拧紧, 固结构成齿条-滑块组件, 可以沿着穿过滑块体的固定导路杆往复移动。齿条受力较大时, 可将其与两个带铰滑块固结, 该两个带铰滑块套装在同一根固定导路杆上往复移动。

1.3 调整一对齿轮或齿轮齿条传动的中心距

为了保证相互啮合的一对齿轮或齿轮齿条实现正确啮合、连续传动, 必须调整该对齿轮或齿轮齿条传动的中心距, 凭手感经验使其转动灵活, 并且只有很小的齿侧间隙, 也就是俗称的“不松不紧”。

中心距的调整方法为: 调整基板的位置, 也就是调整主动或从动定铰链轴或套筒轴在机架框中的位置。一个特例: 如图 I -35 (c) 所示, 本实验仪专门设计同一基板上 M12×1 螺孔与较远的 M7 螺孔的中心距等于齿数和为 95 的一对齿轮啮合的中心距。

二、蜗杆蜗轮机构

1. 蜗杆和蜗轮

本实验仪的蜗杆和蜗轮如图 I -36 所示, 都是正常齿渐开线标准蜗杆和蜗轮, 模数都是 1.5 mm, 蜗杆为单头, 蜗轮配置 20、25、30 和 35 共 4 种齿数。

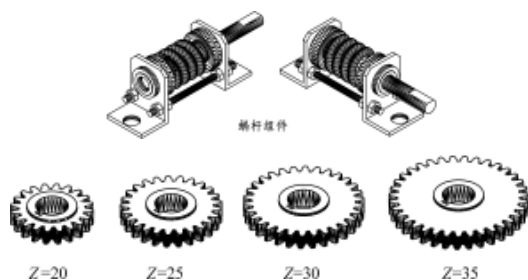


图 I -36 蜗杆和蜗轮

蜗杆两端各装有一个滚动轴承和一个 L 形蜗杆支座 (50)。蜗杆轴与蜗杆制成一体, 单侧铣扁, 其结构尺寸与主动定铰链的轴完全相同。

2. 蜗杆、蜗轮的安装

蜗杆的安装如图 I -37 所示, 在蜗杆的有 (无) 轴端将铰链螺钉 (1#或 3#支承) 的 M7 扁 (圆) 形截面外螺纹套上垫片再穿过 L 形蜗杆支座的安装孔后旋入基板的 M7 螺孔, 将蜗杆组件固定在基板上。

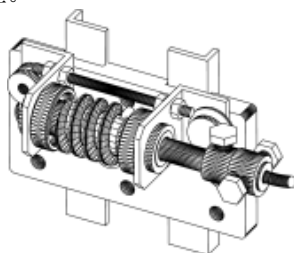


图 I -37 蜗杆安装在基板上

蜗轮的的安装方法与齿轮相同。

3. 调整蜗杆和蜗轮传动的中心距

蜗杆-蜗轮中心距调整的标准与齿轮机构相同。蜗杆-蜗轮的位置和中心距调整的方法, 也是按前文所述调整基板的位置。一个特例: 如图 I -50 所示, 本实验仪专门设计蜗杆和齿数为 35 的蜗轮可以安装在同一基板上。

三、凸轮机构

1. 凸轮、凸轮滚子和凸轮平底

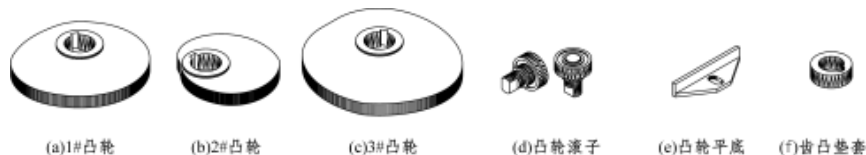


图 I -38 凸轮和相关零部件

如图 I -38 所示, 本实验仪配置三种廓线的凸轮。其中 1#凸轮和 2#凸轮的廓线有内凹区段, 用于滚子推杆凸轮机构; 而 3#凸轮的廓线完全外凸, 既可用于滚子推杆凸轮机构, 又可用于平底推杆凸轮机构。本实验仪组装的推杆既可以移动又可以摆动。

凸轮滚子的一端为滚动轴承, 另一端有与铰链螺钉相同形状规格的扁形截面 M7 外螺纹; 凸轮平底有与构件杆相同宽度的长形孔。

2. 凸轮和推杆的组装、安装

凸轮的安裝方法与齿轮相同。

① 滚子推杆的形成：如图 I -39、图 I -40 所示，凸轮滚子轴的扁形截面外螺纹伸出构件杆的长孔，捏住构件杆使该外螺纹与铰链螺母的内螺纹旋合。

② 平底推杆的形成：如图 I -41 所示，将加长铰链螺钉的扁形截面外螺纹伸过构件杆的长形孔，又伸过平底的长形孔，再与铰链螺母的内螺纹旋合。

摆动推杆是前文已述的连架从动转杆。移动推杆安装在图 I -39 所示的导路孔中。（为避免遮挡，图 I -40 未画出摆动推杆的回转轴，图 I -41 未画出移动推杆导路孔）

3. 调整凸轮和推杆的位置

凸轮位置调整方法与齿轮相同。推杆位置调整方法与转动、移动的低副杆件相同。

4. 凸轮与推杆保持接触的方法

在推杆上选择合适位置用 M5 螺母、 $\phi 5$ 垫圈各两颗将一颗 M5 \times 40 螺栓固结在推杆上；用橡皮筋一端套挂机架上合适位置的孔或凸出物，另一端套挂推杆上的螺栓。根据需要 will 橡皮筋双重、双根使用。实践表明，橡皮筋的拉力足以使凸轮和推杆保持接触。

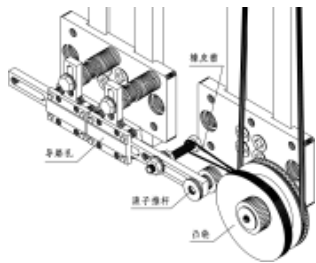


图 I -39 移动滚子推杆凸轮机构及其力封闭方法

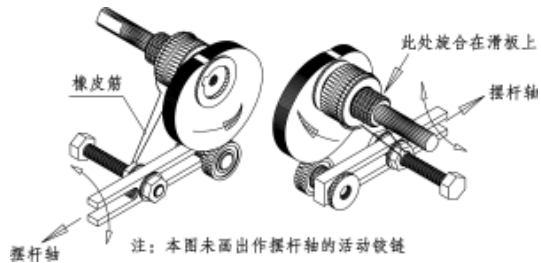


图 I -40 摆动滚子推杆凸轮机构及其力封闭方法

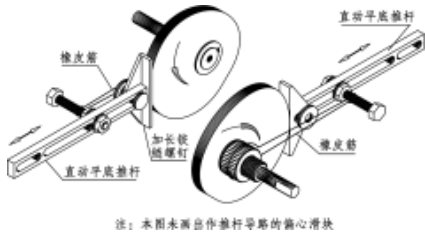


图 I -41 移动平底推杆凸轮机构及其力封闭方法

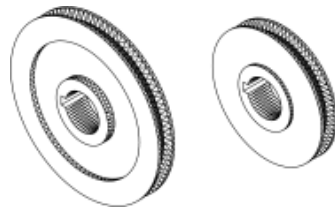


图 I -42 两种直径的皮带轮

四、带传动机构

1. 皮带轮和皮带

如图 I -42 所示，本实验仪配置两种直径的皮带轮和 5 种长度的 $\phi 3$ 皮带。

2. 皮带轮和皮带的安装、调整

皮带轮的安裝方法与齿轮相同。两个皮带轮的位置、中心距的调整方法也与一对齿轮相同。如图 I -43 所示安裝皮带：

① 将两个皮带轮的中心距调整到选定的公称值；

② 将对应的皮带先绕在小带轮的带槽，再绕大带轮约 $1/3$ 圆周；此时皮带应该绷直，否则需调整中心距。

③ 压住大带轮上的皮带同时转动大带轮，可将皮带套好。

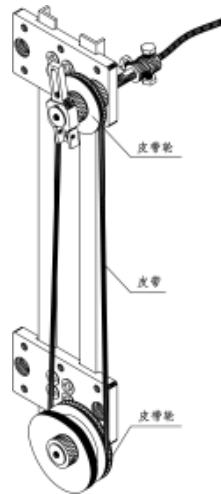


图 I -43 皮带传动

五、槽轮机构

1. 拨盘和槽轮

如图 I -44 所示，本实验仪配置带有两个转销的拨盘和具有四个槽的槽轮。

2. 拨盘和槽轮的安装、调整

一组拨盘和槽轮不在同一基板的安装方法，位置、中心距的调整方法与一对齿轮相同。调整的标准是使拨盘上的外锁止弧和槽轮上的内锁止弧之间的间隙为 $0.1\sim 0.4\text{mm}$ 。

特例：按照图 I -35 (c) 和图 I -44 来组装，同一基板上正好安装一组拨盘和槽轮。

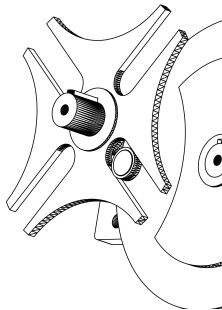


图 I -44 拨盘—槽轮组装

第五节 电气控制

一、操作开关盒

如图 I -51 和图 I -58 所示，操作开关盒外凸的插座用于输入 13.5 V 直流电。操作开关盒的四个拨柄都有正、停、反三个位置。其中“正”位和“反”位由使用者拨动，松开时拨柄自动回复到“停”位。这四个拨柄分别与 A、B、C、D 四个负载插口一一对应，四路相互独立，进而与 1~4 路电机或电磁阀-气缸一一对应。也就是操作控制 1~4 个原动件。

二、负载线

如图 I -51 和图 I -58 所示，负载线两端插头与操作开关盒、L 形电机架和气动控制组件的通用负载插口相配。

三、直流电源

如图 I -51 和图 I -58 所示，直流电源的外形为长方体，将 220V 交流电转换为 13.5V 直流电，其输入插头与市售插线板相配，其输出插头与操作开关盒上外凸的插座相配。

由于电路中各处采用了不同规格的插头、插座（口），因此可以避免插错电路。使用者直接接触的是对人体没有危险的 13.5 V 直流电。

第六节 电机驱动

一、电机

如图 I -45 所示,本实验仪配置微型直流电机,额定功率为 2 W, 公称电压为 12 V, 额定转速有 3 种: 15 r/min、30 r/min 和 100 r/min。电机的正方形端面上有四个 M4 安装螺孔。一般地来说,直连曲柄、凸轮、拨盘宜用慢转速电机,直连蜗杆宜用快转速电机。

二、L 形电机架

如图 I -46 所示, L 形电机架的底面上开有两个用于电机架自身安装的长孔;立面上开有一个大孔和四个与电机端面相配的安装小孔;还安装有并联的两个负载插口(未绘出)。

三、软轴联轴器

如图 I -47 所示,软轴联轴器是由套筒、绳杆、钢丝绳和联轴头以及标准件组装成的部件。绳杆的内螺纹和联轴头的内螺纹各旋有同轴线的一对螺栓,该两对螺栓的端面相互顶住夹紧伸进来的钢丝绳。套筒的孔内装有绳杆的单侧铣扁的轴,套筒的内螺纹旋有螺钉,螺钉的端面接近但不接触绳杆的扁轴侧面的平面。软轴联轴器工作时,套筒和联轴头分别固连在电机轴和负载轴上,钢丝绳传递扭矩,如图 I -49 和 图 I -50 所示。由于钢丝绳是柔性体,也由于绳杆与套筒不能相对转动但可沿轴线相对移动,因而即使电机轴与负载轴有很大的不同轴误差和距离误差,仍然可以正常传动。过载时钢丝绳蜷卷,保护电机。钢丝绳作为易损件可以旋拧上述两对螺栓予以更换。

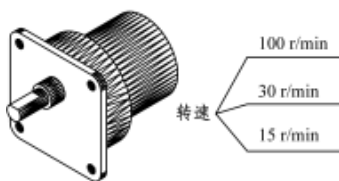


图 I -45 电机

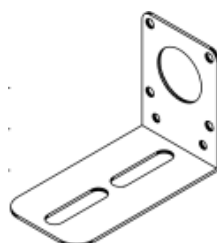


图 I -46 L 型电机架



图 I -47 软轴联轴器

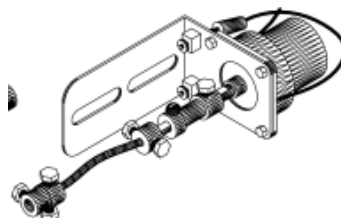


图 I -48 电机与 L 形电机架和软轴联轴器固连

四、电机组件的安装和调整

如图 I -48 所示,用 2~4 个 M4×8 螺钉将电机与电机架固结,电机轴从电机架的大孔伸过。根据需要也可以将电机安装在电机架立面的里侧。

1. 电机组件的第一种安装方式

如图 I -49 所示, 电机托杆 7 上开有延其长度方向的几个长孔。在机架框 12、电机托杆 7 和电机架 5 上各选一个位置较合适的安装孔。用双头螺柱 11 穿过机架框 12 的孔和电机托杆 7 的安装孔, 旋上四个螺母 (加垫圈), 将电机托杆 7 安装在机架框 12 上; 再用螺栓 6 穿过电机架 5 和电机托杆 7 的长孔后旋上螺母 (加垫圈), 将电机架 5 安装在电机托杆 7 上; 旋松螺柱 11 上的螺母时可以拨动电机托杆 7 摆动, 旋松螺栓 6 上的螺母时可以沿着电机架 5 和电机托杆 7 的长孔两个方向拨动电机架 5 移动, 这样电机架 5 的位置可以沿上下、左右、前后三个方向局部调整, 使电机的轴线尽可能对正主动定铰链轴 10 的输入端而且距离适宜。调好后用两把扳手拧紧。电机的此种安装方式适用于驱动齿轮、凸轮、皮带轮、槽轮和曲柄杆等转动型主动构件的转动。

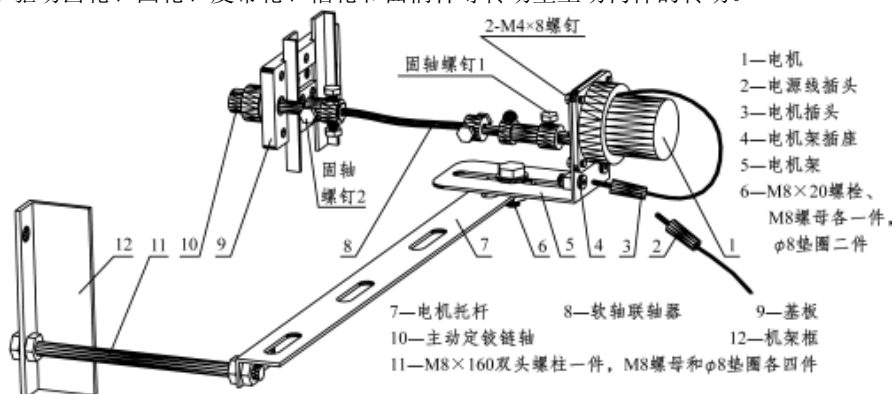


图 I -49 电机的第一种安装方式 (后视)

实践证明, 因电机自重小, 此种安装结构有足够的刚性, 完全满足实验的动力需要。

2. 电机组件的第二种安装方式

如图 I -50 所示, 在机架框和 L 形电机架上各选择一个位置合适的安装孔, 用螺栓穿过该两个孔后 (加垫圈) 旋上螺母, 将 L 形电机架直接安装在机架框上; 旋松螺母可转动或沿电机架的长孔拨动电机架, 调整电机轴的位置和方向。调好后用两把扳手拧紧。电机的此种安装方式适用于驱动蜗杆。电机和蜗杆之间也用软轴联轴器相连。

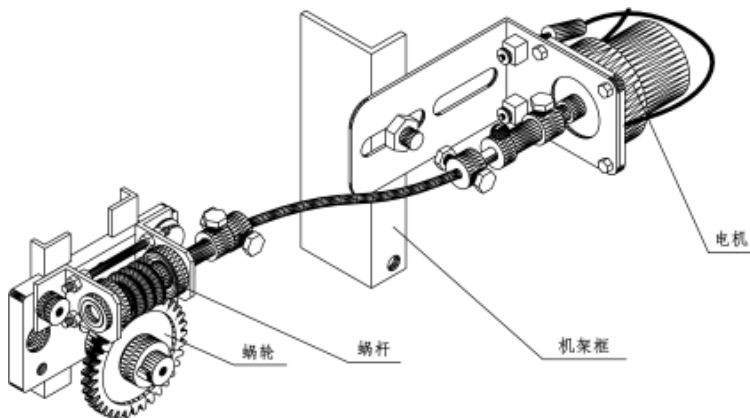


图 I -50 电机的第二种安装方式

5 电机的驱动控制

如图 I -51 所示。

- ① 将软轴联轴器的套筒套在电机轴上，联轴头套在主动定铰链轴或蜗杆上，分别旋转套筒和联轴头所带 M5×8 螺栓顶住各自轴的单侧铣扁处；
- ② 将电机所带插头和负载线一端插头分别插入电机架的两个负载插口，负载线另一端插头插入操作开关盒的一个负载插口中；
- ③ 将直流电源的 13.5 V 直流电输出插头插在操作开关盒的电源插座上；
- ④ 将直流电源的 220 V 交流电输入插头插在交流插线板上；

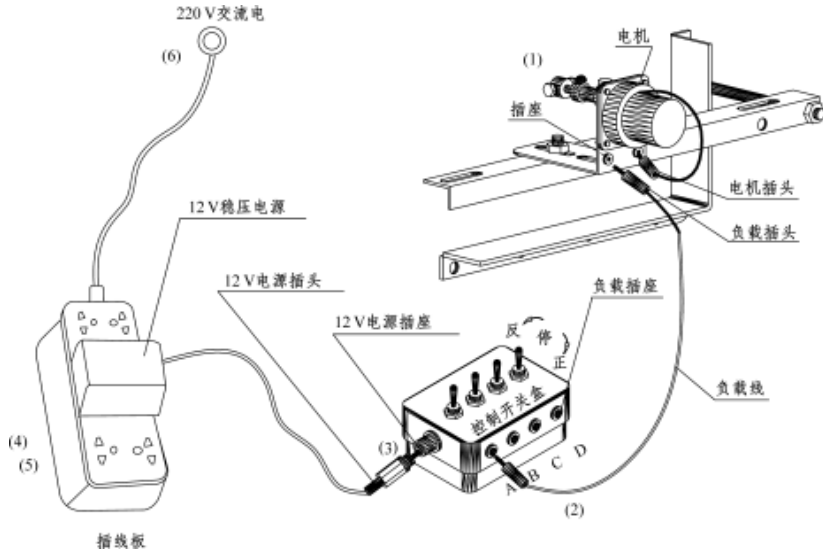


图 I -51 电机的驱动控制

- ⑤ 闭合交流插线板的电源开关；
- ⑥ 将插线板的输入插头正式插在交流 220 V 电源上；
- ⑦ 拨动操作开关盒的拨柄：“正”位——电机正传，“反”位——电机反转，放松时“停”位——电机不转或停转。

第七节 气缸驱动

一、气缸的规格和结构

本实验仪采用图 I -52 所示工业微型气缸，可承受最大气压为 1 MPa，实验所需气压小于 0.55 MPa，配置行程有 7 种：30 mm，45 mm，60 mm，75 mm，100 mm，125 mm 和 150 mm。可以根据从动件的需要选用合适行程的气缸。气缸的缸筒两端侧面有用于安装调速阀的 M5 螺孔，前端有用于固定的 M8×1 外螺纹；气缸的活塞杆端部有用于安装接头的 M4 外螺纹。



图 I -52 气缸

二、气缸的辅件

图 I -53 (a) 所示的活塞杆接头的一端双侧铣扁，其横截面的厚度与构件杆的厚度相同，还有长形孔可以容纳铰链轴和铰链螺钉的扁形截面，只能伸过该孔但不能在该孔中相对转动；活塞杆接头的另一端有 M4 螺孔，可与气缸的活塞杆的 M4 外螺纹旋合。

图 I -53 (b) 所示为 L 形气缸座，其立面较大的孔为气缸的安装孔，底面较小的两个孔为其自身的安装孔。

图 I -53 (d) 所示的调速阀一端具有带密封圈的 M5 外螺纹管，另一端具有 $\Phi 4$ 快换接头，捻转其上的圆钮螺旋可以调节气流量，也就是调节气缸的伸缩速度。

撑杆为直径 $\phi 3$ 的光棒，有 7 种长度，对应于气缸的 7 种行程。

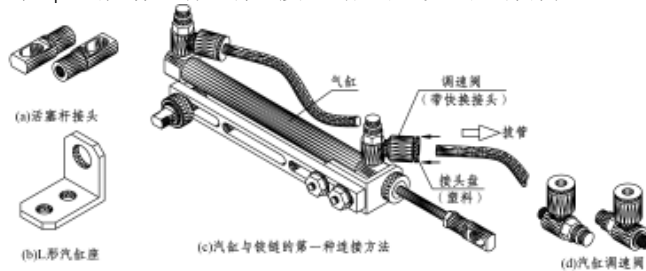


图 I -53 气缸的辅件

图 I -54 所示的法兰的较大的孔用于安装气缸，两个平行的小孔与撑杆相配，还有两个螺孔分别与配撑杆的两孔垂直相通。

图 I -55 所示的气缸铰链有一个可容纳气缸筒的通槽和两个平行的与撑杆相配的小孔，也有两个螺孔分别与配撑杆的两孔垂直相通。气缸铰链也用了滚动轴承，也具有与前述从动铰链相同形状参数的带有扁形截面外螺纹的铰链轴。

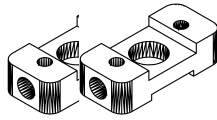


图 I -54 法兰

图 I -55 气缸铰链

三、快换接头与气管的装拆

如图 I -56 所示，调速阀的快换接头具有塑料制圆环状接头盘，将塑料制气管插入接头盘的孔，则快换接头与气管牢固相连，既不会自行脱离，也不会漏气。需要将塑料制气管从快换接头拔出时，可以将接头盘向里压，同时稍用力将气管向外拔出。

空气压缩机、气动控制组件的过滤减压二联件和电磁阀都带有这种功能的快换接头。以下谈到插入、拔出气管时，都是在部件所带的快换接头上如此操作，不再赘述。由于气路中各处采用了不同规格的快换接头，因此可以避免插错气路。

四、气缸组件的安装和调整

1. 气缸组件的第一种安装结构

如图 I -56 所示，由 L 形气缸座、前述构件杆和从动铰链组合。组装的过程是：选择适当长度的构件杆，在该构件杆的一端安装一个从动铰链；用两颗 M5×12 螺栓不加垫圈穿过 L 形气缸座的孔和构件杆另一端的长孔后加垫圈旋上螺母，将 L 形气缸座与构件杆固结为一体；气缸的活塞杆及缸筒前端外螺纹伸过 L 形气缸座的孔，先后旋上 M8×1 圆螺母和活塞杆接头，拧紧；又用活塞杆接头的长形孔与其它构件铰链连接。活塞杆相对于缸筒伸缩，该组件成为变杆长的“二铰链杆”。此结构的优点是简单，缺点是占据层面间距 4S。

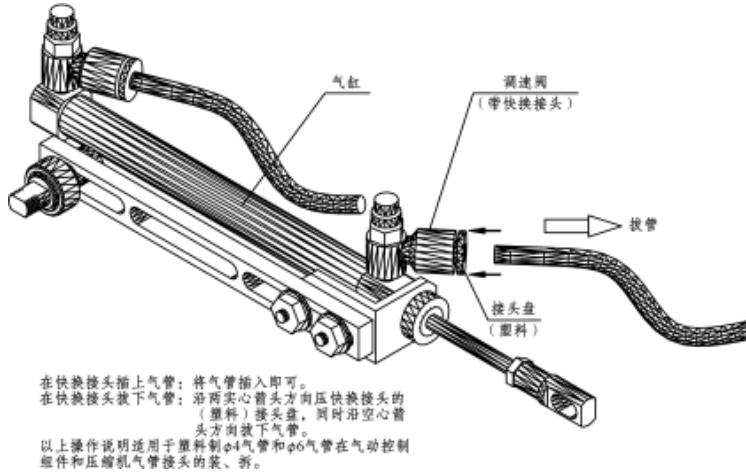


图 I -56 气缸组件的第一种安装结构

2. 气缸组件的第二种安装结构

如图 I -57 所示, 由法兰、撑杆和气缸铰链组合。组装的过程是: 选择适当长度的两根撑杆, 一端穿过法兰的两个孔, 另一端穿过气缸铰链的两个孔, 杆、孔相对滑动可以调整法兰和气缸铰链之间的距离, 两者螺孔中各旋有 2 个 M5×8 螺栓将其与撑杆顶紧固结为一体。气缸的活塞杆及缸筒前端外螺纹伸过法兰的孔, 先后旋上 M8×1 圆螺母和活塞杆接头, 拧紧; 此时气缸的缸筒卧置于气缸铰链体的通槽中, 此二者与法兰、撑杆成为一个构件; 又用活塞杆接头的长形孔与其它构件铰链连接。活塞杆相对于缸筒伸缩, 该组件也成为变杆长的“二铰链杆”。此结构的优点是仅占据层面间距 2S, 缺点是较复杂。

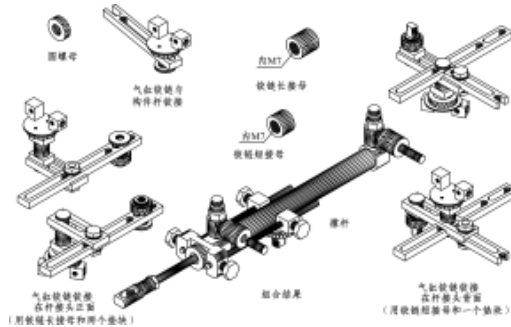


图 I -57 气缸组件的第二种安装结构

取图 I -53 (d) 所示的调速阀两只, 如图 1-56 和图 1-57 所示, 分别将其 M5 外螺纹旋入气缸筒两端侧面的 M5 螺孔。过松漏气, 过紧难拆, 应松紧适度。

五、气缸驱动控制

如图 I -58 所示, 如(2)和(4)处所示, 为了叙述方便, 将气缸筒头部活塞杆伸出端和三位五通电磁换向阀 2 上距电源插口较远端称为 Q 端, 将气缸筒尾部和三位五通电磁换向阀 2 上距电源插口较近端称为 P 端。

如(5)处所示, 气动控制组件上左、右两个电源插口 1 分别对应于左、右两个三位五通电磁换向阀 2。

气缸的驱动和控制按图 I -58 所示步骤进行:

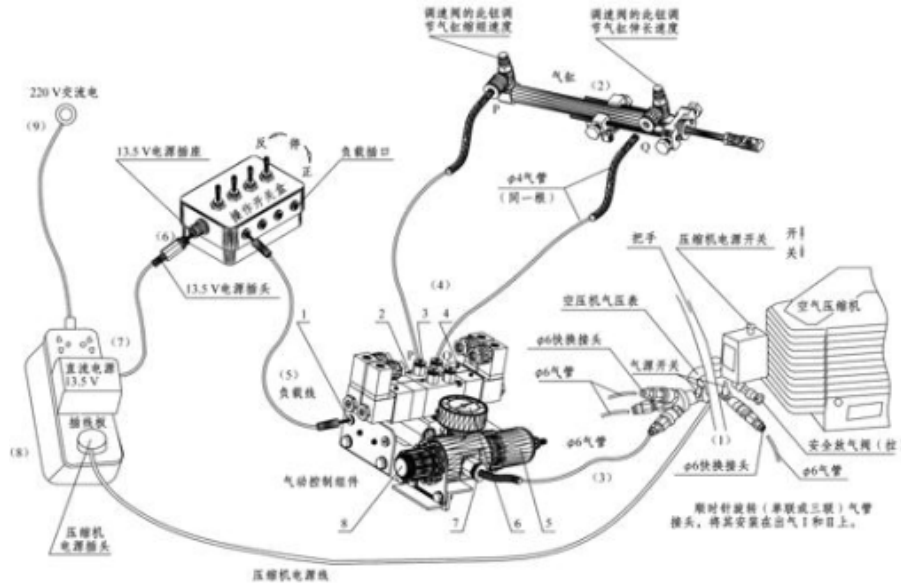
- (1) 在(1)处, 关闭空气压缩机的气源开关 (见第 8 节)。
- (2) 如(3)处所示, 将 $\phi 6$ 气管一端插入空气压缩机的快换接头, 另一端插入气动控制组件进气口即过滤减压二联件 5 的快换接头 7。(以下叙述省略“快换接头”四字)
- (3) 如(2)和(4)处所示, 将一根 $\phi 4$ 气管两端分别插入气缸和三位五通电磁阀 2 的 Q 端, 将另一根 $\phi 4$ 气管两端分别插入气缸和三位五通电磁阀 2 的 P 端。可以用 M5 呆扳手把持调速阀本体, 转动其快换接头的朝向, 使气缸处的快换接头和 $\phi 4$ 气管避免与其它零部件发生干涉。
- (4) 如(5)(6)处所示, 将负载线一端的插头插入气动控制组件上的负载插口 1, 另一端的插头插入操作开关盒上的负载插口。
- (5) 如(7)(6)处所示, 将直流电源 13.5 V 输出插头插在操作开关盒的电源插座上。
- (6) 如(7)(8)处所示, 将该直流电源 220 V 交流电输入插头插在交流电插线板上。
- (7) 如(1)(8)处所示, 将空气压缩机的电源插头插在交流电插线板上。
- (8) 如(9)处所示, 将插线板的输入电源插头插在 220 V 交流电源插座上。开启插线板的电源开关通电。

(9) 将空气压缩机的电源开关圆钮向上拔（见第 8 节），让空压机通电充气。必须注意空气压缩机的气压表所显示的储气罐中的实际气压必须小于 0.8 MPa。（否则有危险！须立即将电源开关圆钮向下压断电，并放气泄压。）

(10) 若第⑨步骤正常，开启空气压缩机的气源开关（见第 8 节），压缩空气被过滤并减压后涌入三位五通电磁阀 2，气压表 6 会显示电磁阀内的工作气压。必要时稍用力将旋钮 8 拔出约 3mm 再旋转，可以在空压机输出气压的范围内调节工作气压。调节完毕将旋钮 8 推回原位。本实验仪的工作气压应调整在 0.45~0.6 MPa。

(11) 拨动操作开关盒的拨柄：“正”位——活塞杆向缸筒外运动，气缸伸长；“反”位——活塞杆向缸筒内运动，气缸缩短；放松时“停”位——气缸不伸缩或停止伸缩。如果需要气缸活塞杆反方向伸缩，可以将气缸连通电磁阀 P、Q 端的两根气管互换位置。

(12) 捻旋气缸上的调速阀的圆钮螺旋调节气流量，可以在一定范围内调整气缸活塞杆的伸缩速度。注意：气流量过小时气缸不能驱动；尚未调速或气流量过大时活塞杆的速度会很快，要避免快速运动的构件碰到人的脸部！



- 1—负载插口（2个，分别与2个电磁阀对应）；2—三位五通电磁阀（2个）；
- 3—φ4 气管快换接头（2×3=6个）；4—手动单端气开关；
- 5—过滤减压二联件；6—工作气压表（调至0.4~0.5 MPa）；
- 7—φ6 进气管快换接头；8—工作气压调节旋钮（向外拔才可转动）

图 I - 58 气动系统示意图

由于缸筒两端对活塞的限位，因而气缸具有行程——最长和最短的极限长度。操作开关盒的拨柄在“正”位或“反”位时，气缸伸长或缩短到其极限长度就会停止伸缩；如果气缸原来就处于极限长度，则气缸不伸缩，此时应该反向拨动拨柄让气缸反向伸缩。

由于不存在“绝对密封”，拨柄处在“停”位时，工作阻力可能会推动气缸缓缓伸缩。如果想要气缸克服工作阻力保持极限长度，则拨柄须保持在“正”位或“反”位。由于气体的性质，拨柄回复“停”位时，气缸的伸缩不会立即停止，工作阻力越大这种惯性越明显。

微型气缸由于横截面小，因而伸缩速度较快。气动手册和厂家的产品样本都给出了气缸最大、最小速度的具体数值。一旦发生继续调小气流量气缸就不动的现象，则表明气缸速度无法调得更小。气缸的实际的最小速度与其工作阻力有关。工作阻力较小时，捻旋调速阀容易将气缸速度调得较小，“停”位时的惯性滑行距离也较短；工作阻力较大时，尽可能调小气缸速度也许仍然嫌快，“停”位时的惯性滑行距离也较长，往往是气缸已达极限长度时才停住。这些不尽人意之处实为现有气动技术所限。

过载时气缸不动，无不良后果。可以拔出气管卸载。

第八节 空气压缩机及其辅件的使用

(本节教师应该熟悉。学生只需开启、关闭电源开关和气源开关), 如图 I -59 所示。

一、电源开关和电源插头

电源开关圆钮 6 向上(外)拉起为接通电源, 向下(里)压低为断开电源。空气压缩机所需电源为交流 220 V, 其电源插头 1 与一般家用电器相同。

二、气源开关

空气压缩机的气源开关有两类。第一类为旋钮式, 顺时针旋转为减小供气量直到关闭气源, 逆时针旋转为开启气源及增大供气量; 第二类为套筒式, 向里移向机体为关闭气源, 向外移为打开气源。打开气源开关 4 和(或)7, 则压缩空气从出气管 3 和(或)8 喷出。

三、在出气管上安装接头座

空气压缩机一般有两个出气管 3 和 8, 其外端带有 1/4 吋管螺纹。在出气管的螺纹上沿螺母旋进转向缠裹一至两层生料带(注意生料带不可超出螺纹口端面, 以免其碎屑进入气管), 然后将接头座 2 和(或)9 旋转安装在出气管上。

四、接头座, 接头体和快换接头

接头座一般有 1~3 个带有套筒的弹卡式气口。每个气口安放一个接头体, 接头体的一端组装了 $\Phi 6$ 快换接头。将接头座的套筒向里拨, 并将接头体的另一端, 也就是锥形端插入接头座的弹卡式气口, 再将套筒向外拨回原位, 则接头体与接头座成为一体, 既不会自行脱离, 也不会漏气。此时接头体上的快换接头成为空气压缩机的 $\Phi 6$ 管快换接头。需要将接头体与接头座分开时, 只要将接头座的套筒向里拨, 接头体即可弹出。

五、额定气压和安全事项

空气压缩机的额定气压为 0.8 MPa (8 kgf/cm²)。必须注意空气压缩机的气压表所显示的储气罐中的实际气压, 万一超过额定气压是有危险的! 完好的空气压缩机接通电源后, 当实际气压小于 0.4 MPa 时, 会自动通电运转充气; 实际气压升高至额定气压时, 会自动断电停止充气; 否则必须调整或修理。空气压缩机还具有另一项安全措施, 实际气压高于额定气压时, 安全阀会自动开启放气降低气压。必须定期检查安全阀是否完好, 方法是用手指钩住安全阀的拉环稍向外拉, 如果用不大的力可以使其放气则正常; 如果用力拉不动也即不能使其放气则安全阀失灵, 必须修理。建议将空气压缩机自动断电停止充气的气压调整在 0.7 MPa。

六、保养、润滑、小故障的排除及其他事项

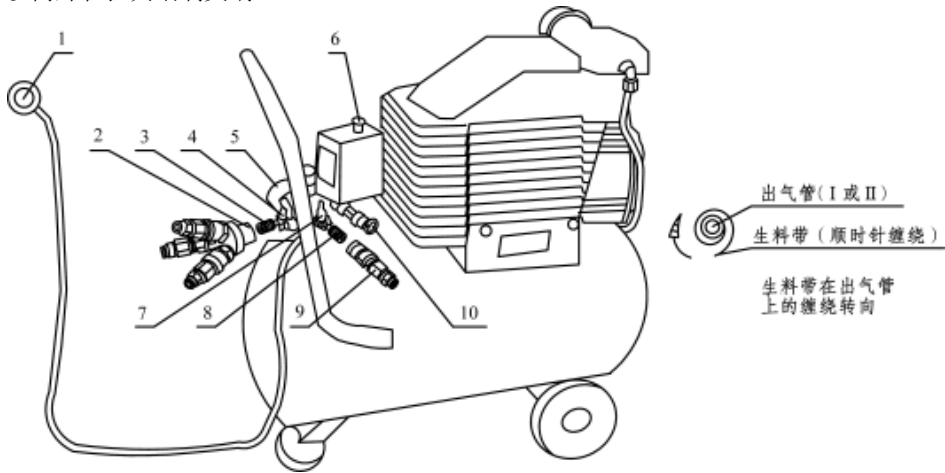
详见厂家提供的说明书

七、压缩空气的输出

在空气压缩机的出气管上安装了接头座但未安装接头体时, 弹卡式气口封闭, 即使开启了气源开关, 压缩空气也不能喷出; 安装接头体后, 压缩空气才可喷出。

气动系统断电几小时再通电时, 会出现过滤减压二联件 5 的尖端冒气(不是漏气), 而空压机过长时间充气却达不到额定气压的现象。此时应该先关闭空气压缩机的气源开关, 充气达到额定气压后再开启气源开关。万一过滤减压二联件 5 的尖端仍然冒气, 可

以向外轻拉其铜制尖端。



- 1—动力电源插头 (220V); 2—三联气管接头座 (选用); 3—出气管 I; 4—气源开关 I;
 5—储气罐压力表 (小于 0.5Mpa 时自动开始充气, 等于 0.7Mpa 时自动停止充气);
 6—电源开关 (开: 向外拉; 关: 向里压); 7—气源开关 II; 8—出气管 II;
 9—单联气管接头座 (选用); 10—安全放气阀 (放气向外拉)

图 I -59 空气压缩机和气管接头

第九节 机构组装图例

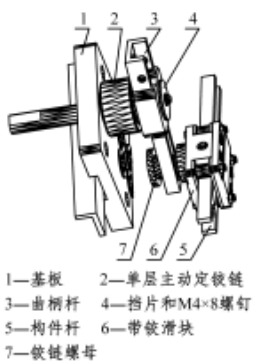


图 I -60 曲柄杆与带铰滑块铰链连接

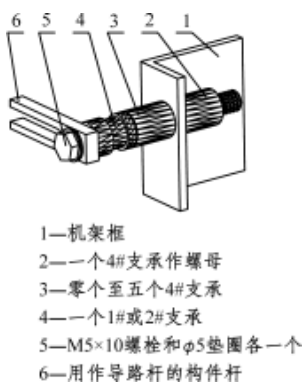


图 I -62 导路杆的一端与机架框固结

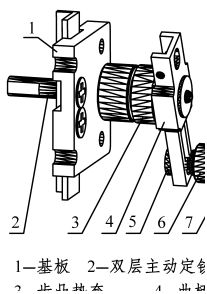


图 I -64 曲柄杆与构件杆铰链连接

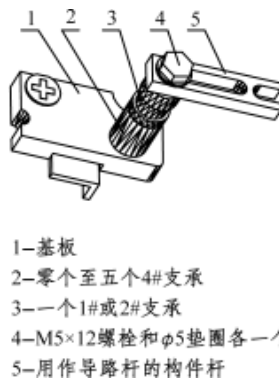


图 I -61 导路杆的一端与基板固结

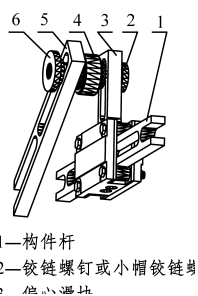


图 I -63 偏心滑块与构件杆铰链连接

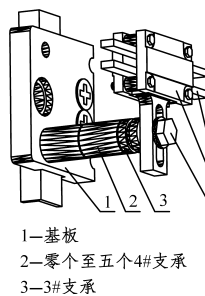
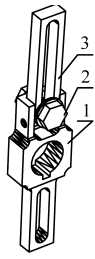


图 I -65 单偏滑固定导



1—曲柄杆

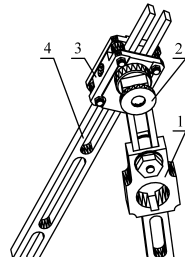


图 I -66 加长的一种方法

图 I -67 加长的主动转杆与带铰滑块铰链连接

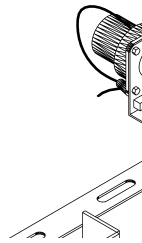
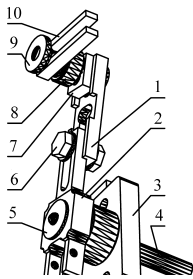


图 I -68 长的主动转杆与构件杆铰链连接

图 I -69 方法 1（前视）

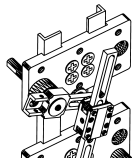


图 I -70（六杆）的运动简图、参数及实际组装

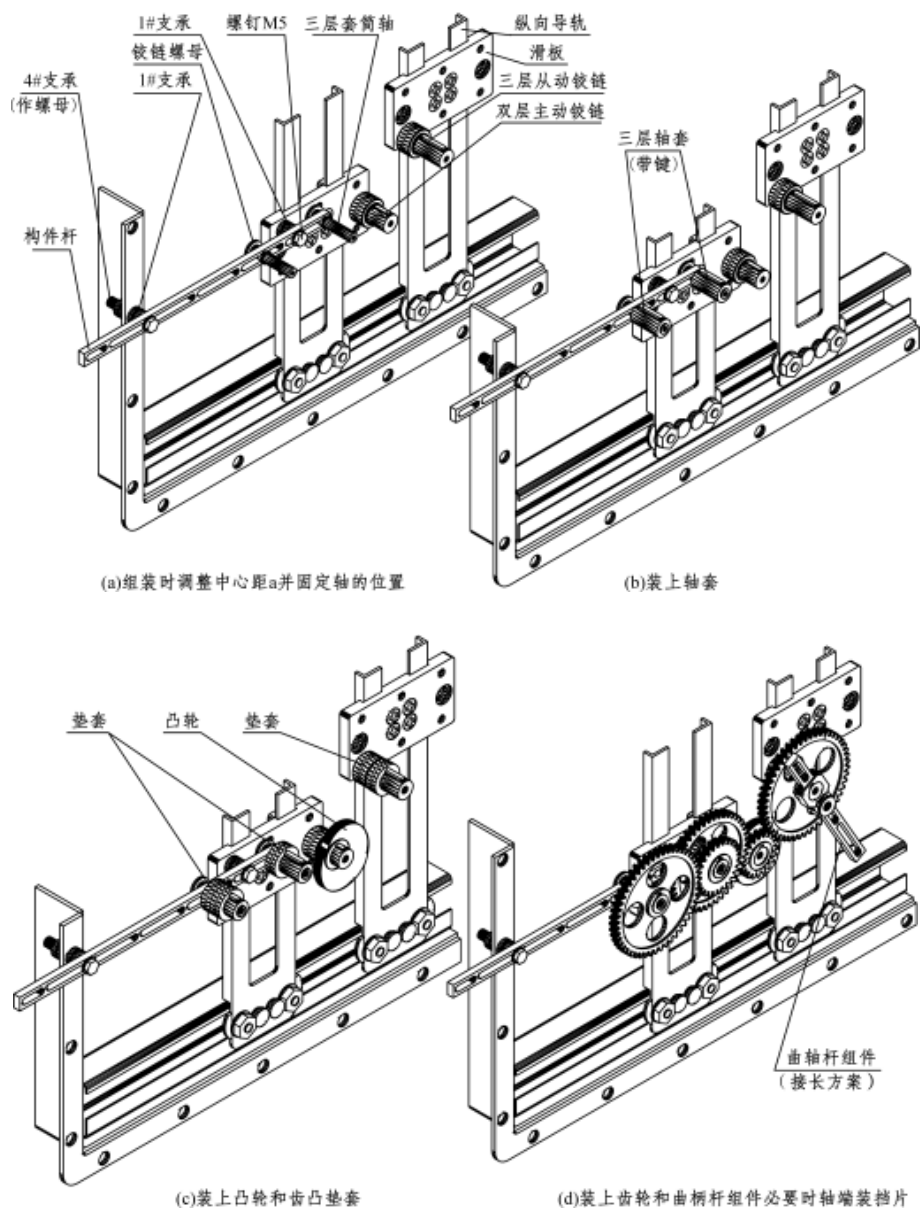


图 I -71 多级啮合定轴轮系（带凸轮和转杆）的一种组装方法

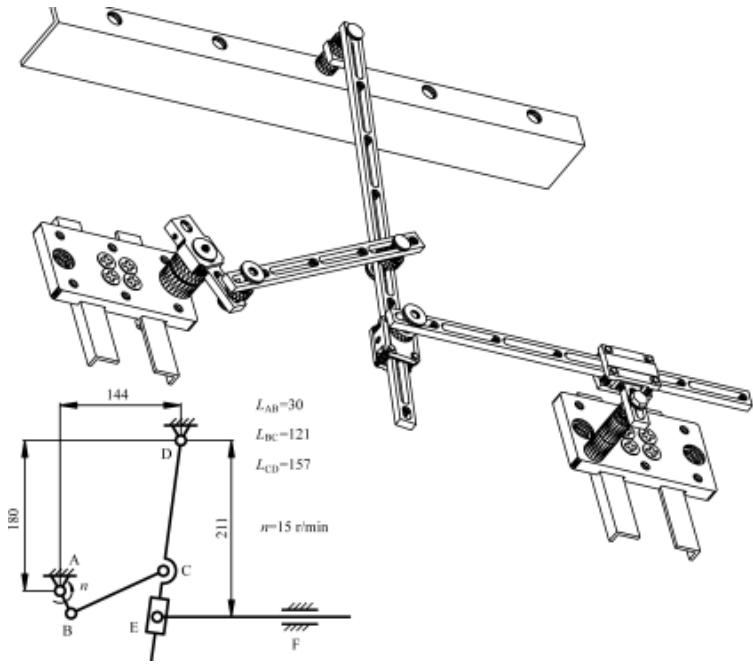


图 I -72 机构 3（六杆）的运动简图、参数及实际组装

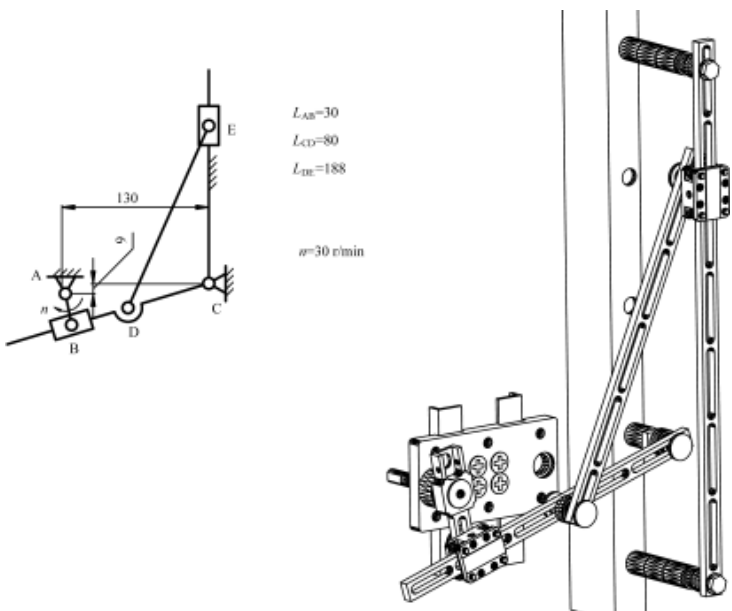


图 I -73 机构 4（六杆）的运动简图、参数及实际组装

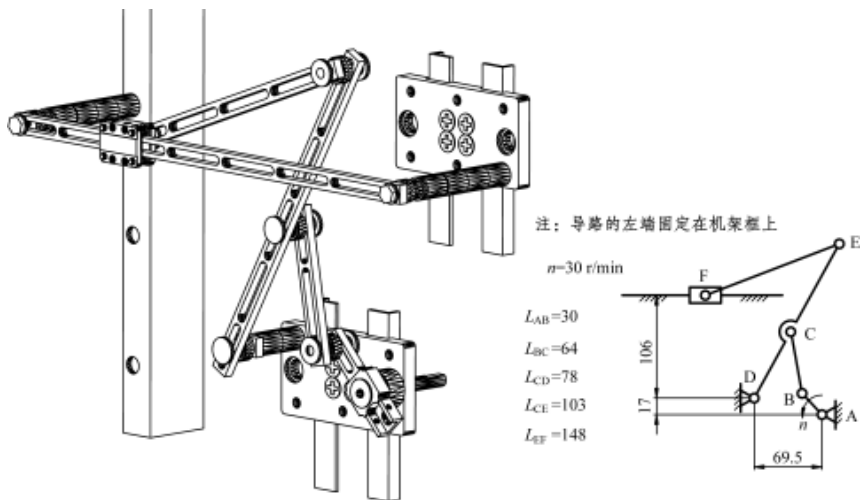


图 I -74 机构 5（六杆）的运动简图、参数及实际组装

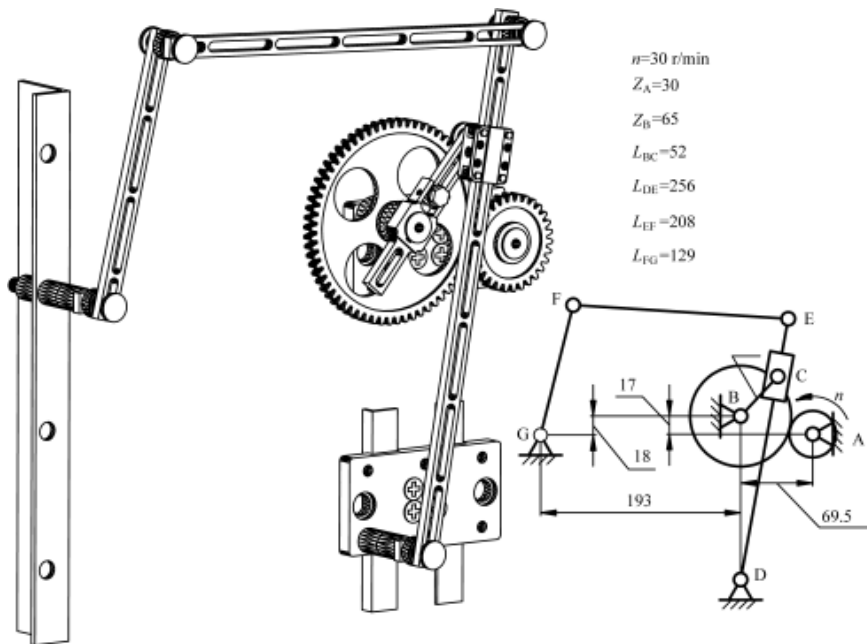


图 I -75 机构 6（齿轮——六杆）的运动简图、参数及实际组装

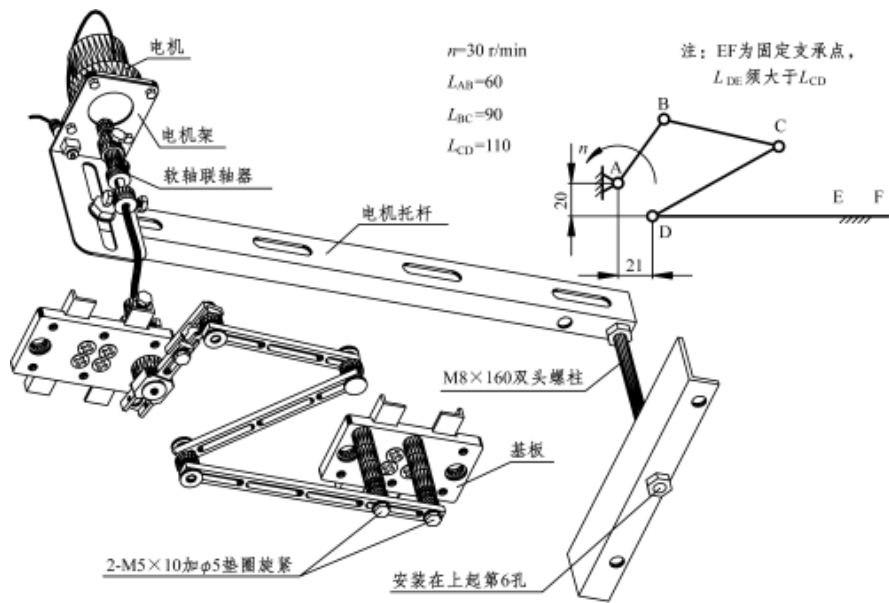


图 I -76 机构 7 (双曲柄, 四杆) 的运动简图、参数及实际组装

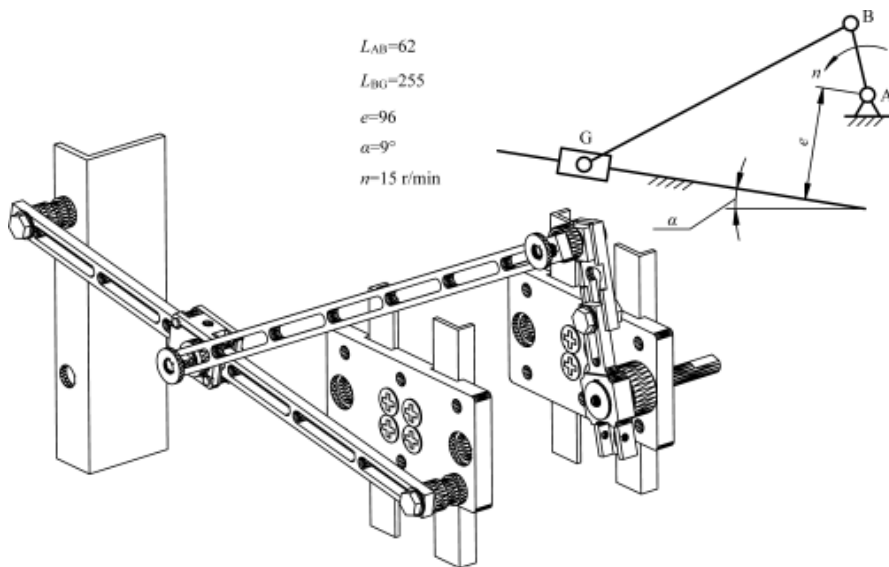


图 I -77 机构 8 (曲柄滑块, 四杆) 的运动简图、参数及实际组装

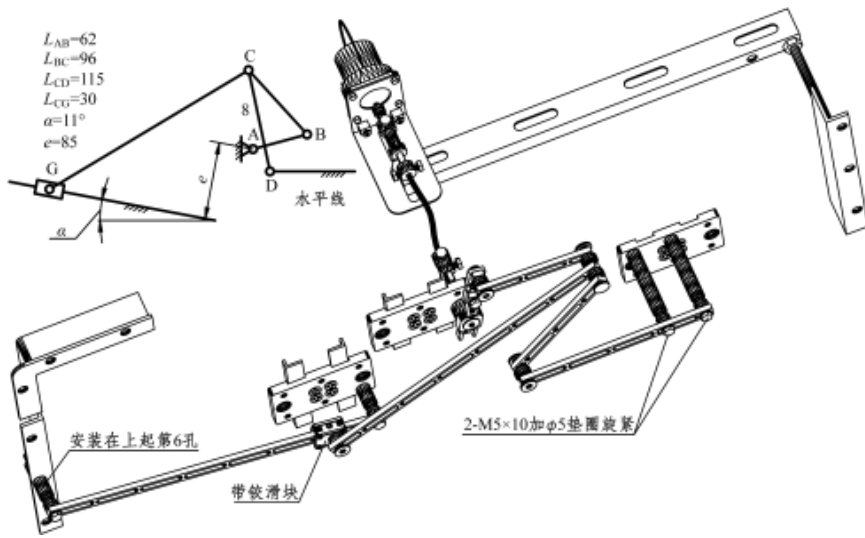


图 I -78 机构 9（双曲柄-滑块，六杆）的运动简图、参数及实际组装

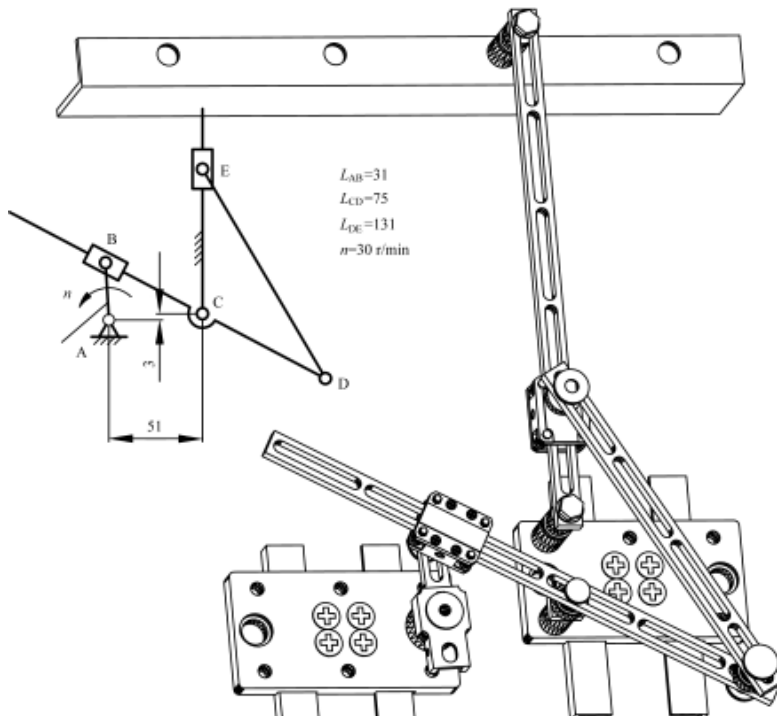


图 I -79 机构 10（六杆）的运动简图、参数及实际组装

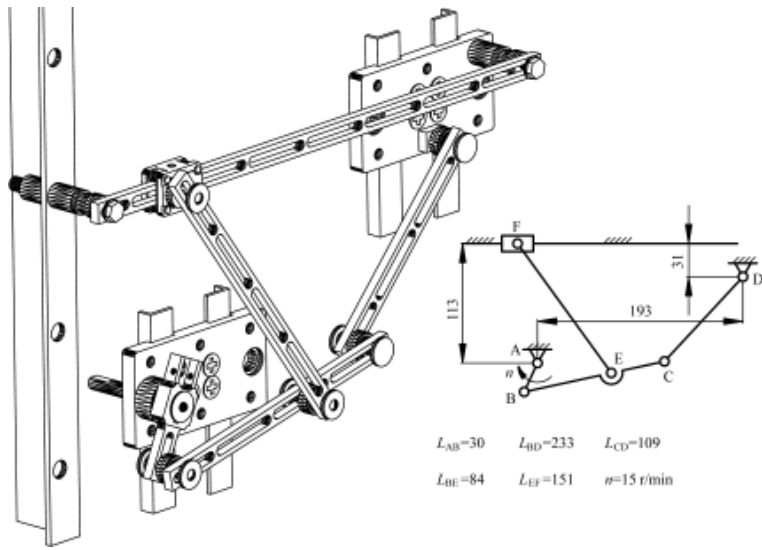


图 I-80 机构 11 (六杆) 的运动简图、参数及实际组装

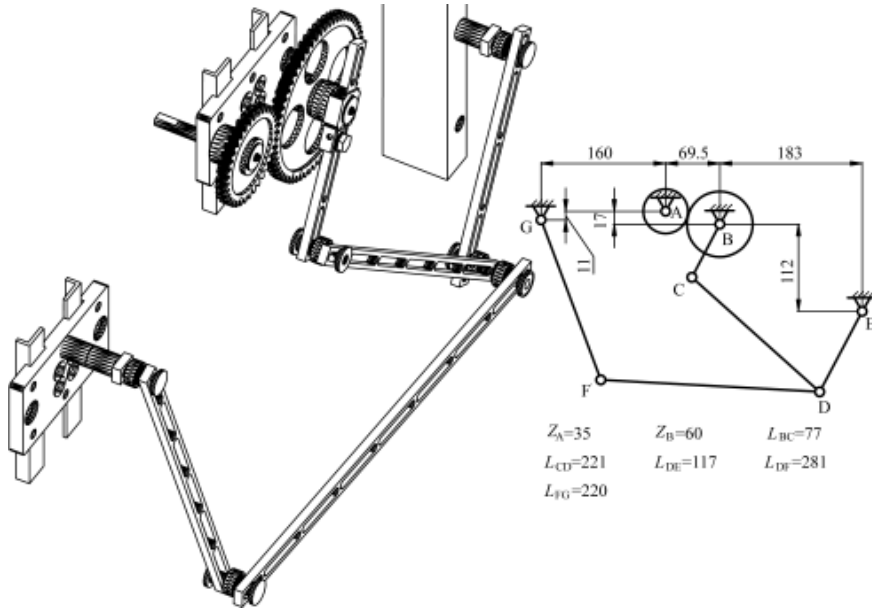


图 I-81 机构 12 (齿轮—六杆) 的运动简图、参数及实际组装

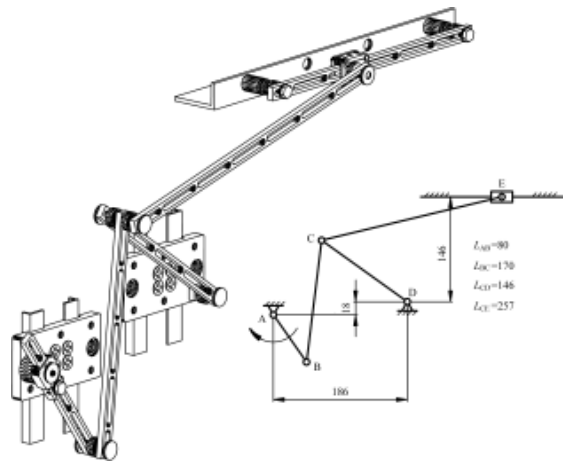


图 I -82 机构 13（六杆）的运动简图、参数及实际组装

破
(行星
双摇

图 I -83 机构 14（含槽轮拨盘、三个滑块和齿轮齿条的组合机构）的实际组装

图 I -84 气缸驱动的两个机构的实际组装