



# M7.1.4传动部件检查与校装

## 修订批准页:

版次	修订时间	编写/改版	修订说明	审核/日期	审批/日期
R0	2020.06.05	连志纯	新编课件	谈海军 /2020.08.08	张玉 /2020.08.12
R1	2021.08.31	刘海斌	修订课件	谈海军 /2021.09.28	张玉 /2021.11.12
R2	2022.05.05	单军杰	修订课件	谈海军 /2022.05.16	张玉 /2022.05.17

## 目的与要求:

<b>目的</b>	通过本次课程的学习，掌握飞机传动部件的类型及检查
<b>要求</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.掌握飞机传动系统的基本知识</li><li>2.掌握飞机传动系统的检查的基本方法和注意事项</li></ol>

# 课程安排:

序号	内容	等级	课时
1	传动部件类型及其检查介绍	1	1H
2	软式传动部件校装	2	7H
3	硬式传动部件校装	2	4H

# 目录

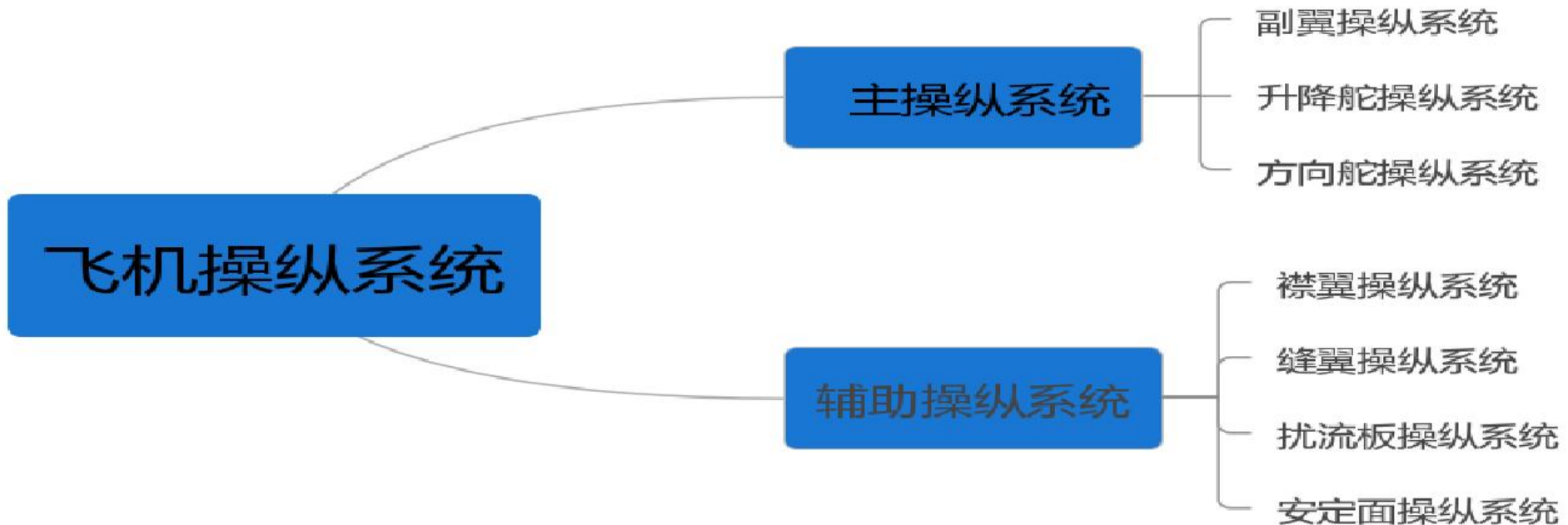
1

## 传动部件类型及其检查介绍

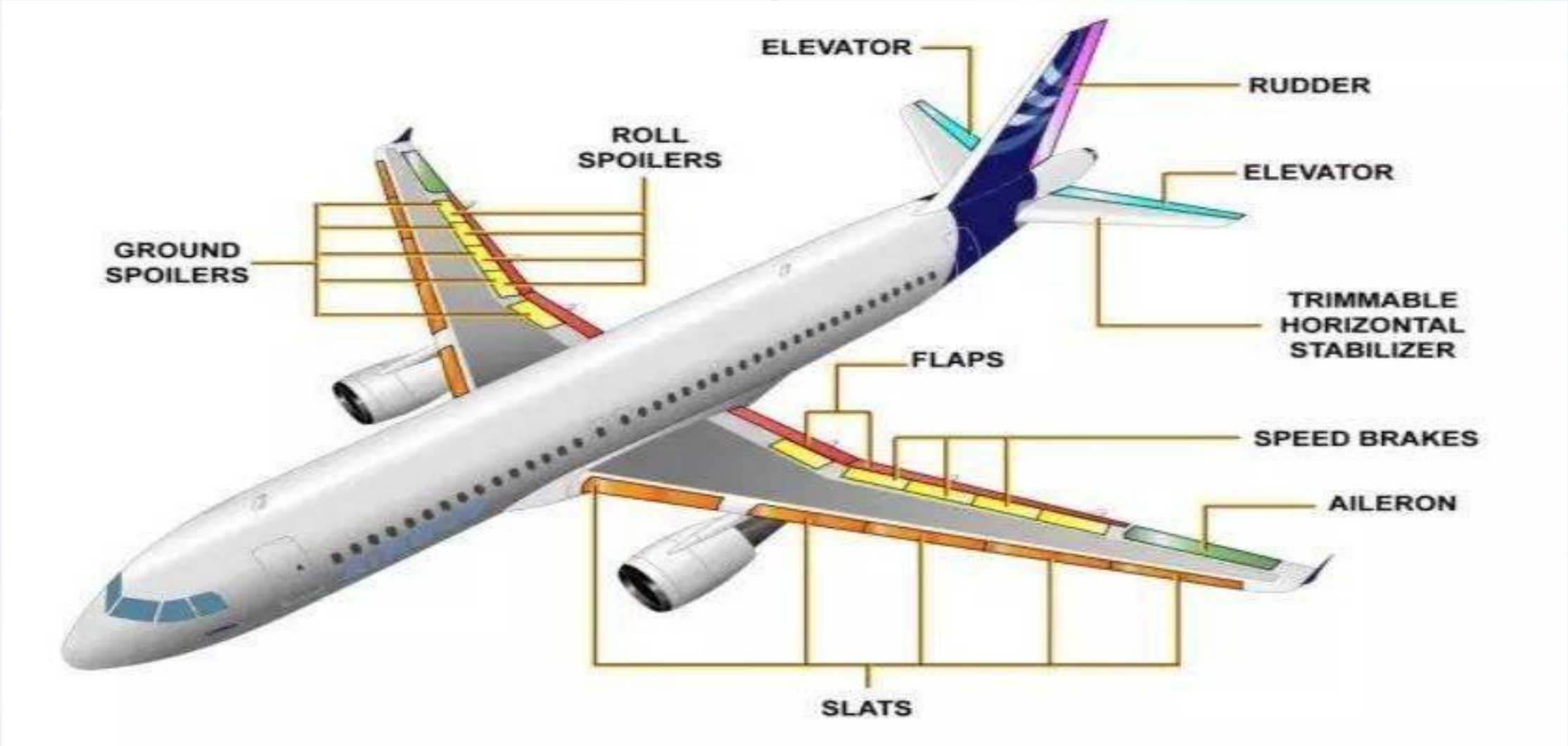


## 1.1 飞机操纵系统

飞行操纵系统是飞机重要的组成部分之一，它的正常与否直接关系到飞机的飞行安全，因而操纵系统是飞机的及其重要的环节。

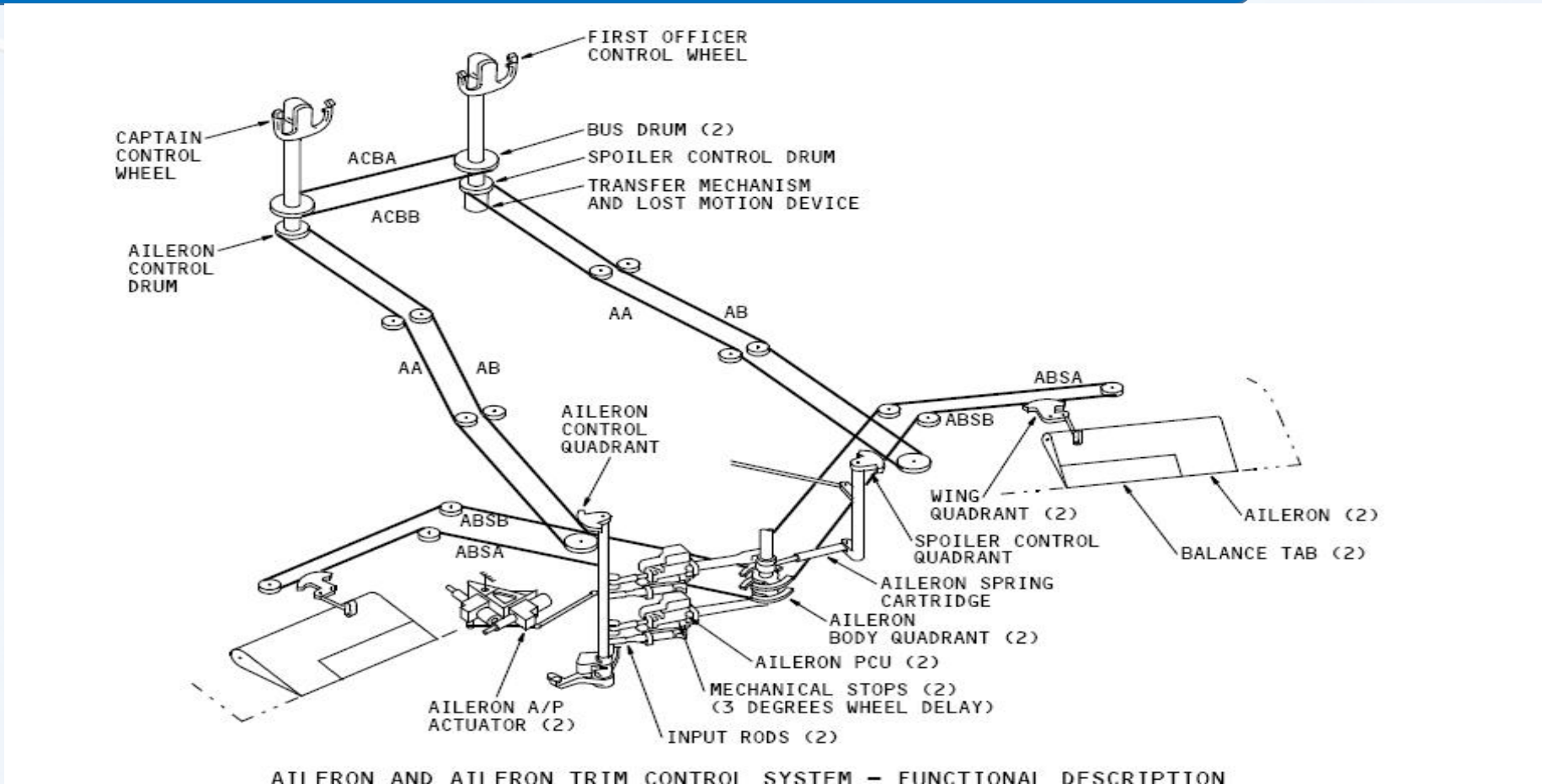


# 1.1 飞机操纵系统



# 1.1 飞机操纵系统

## 1) 每个操纵系统由控制机构、传动机构和执行机构组成



# 1.1 飞机操纵系统

## 2) 组成了飞机操纵系统

A

控制机构：驾驶盘（杆）、脚蹬和操纵手柄等；

B

传动机构：钢索、摇臂、导向滑轮、滑轮、  
推拉杆、扇形盘、扭力管等；

C

执行机构：液压作动筒、电马达等。

## 1.1 飞机操纵系统

3) 传动部件按传输方式不同分为以下几种:

### 软式操纵

由钢索传递  
操纵指令

### 硬式操纵

由推拉杆、扭力管  
传递操纵指令

### 混合式操纵

由软式操纵部件和  
硬式操纵部件混合  
组成

### 电传操纵

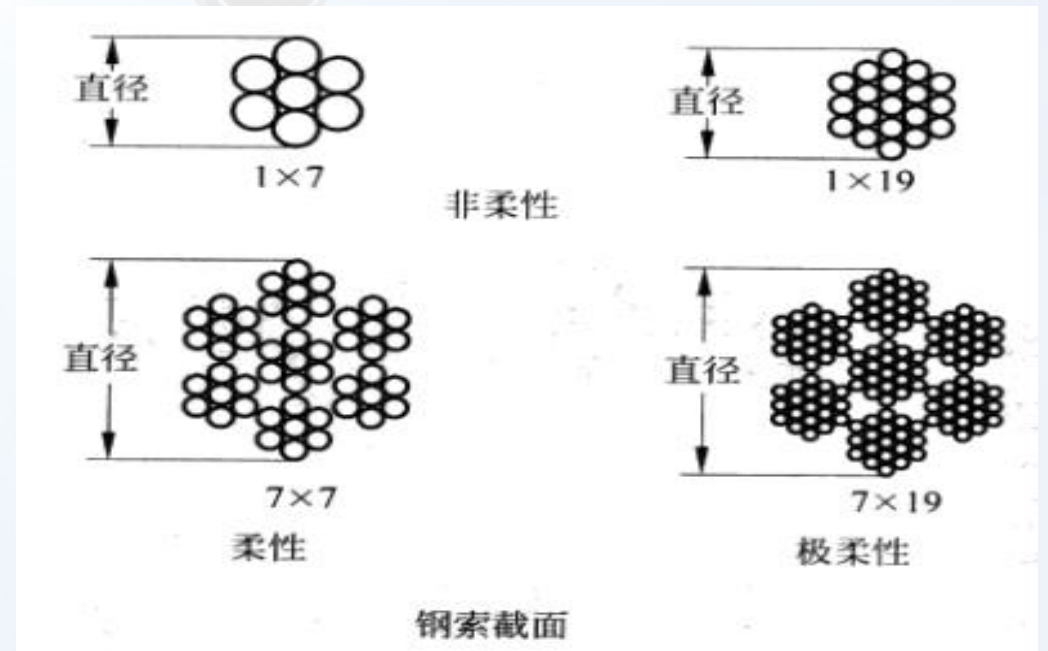
由电信号传递操纵  
指令

## 1.2 软式操纵系统的组成

### 1) 钢索

- 软式操纵系统除钢索之外还包括钢索接头、松紧螺套、滑轮、鼓轮、气动封严、导向装置、扇形盘、张力补偿器等。
- 钢索是由一定数量的钢丝按照特定的形式缠绕而成，按材料性质分为碳素钢和不锈钢。碳素钢钢索表面通常是包锌镀锡。

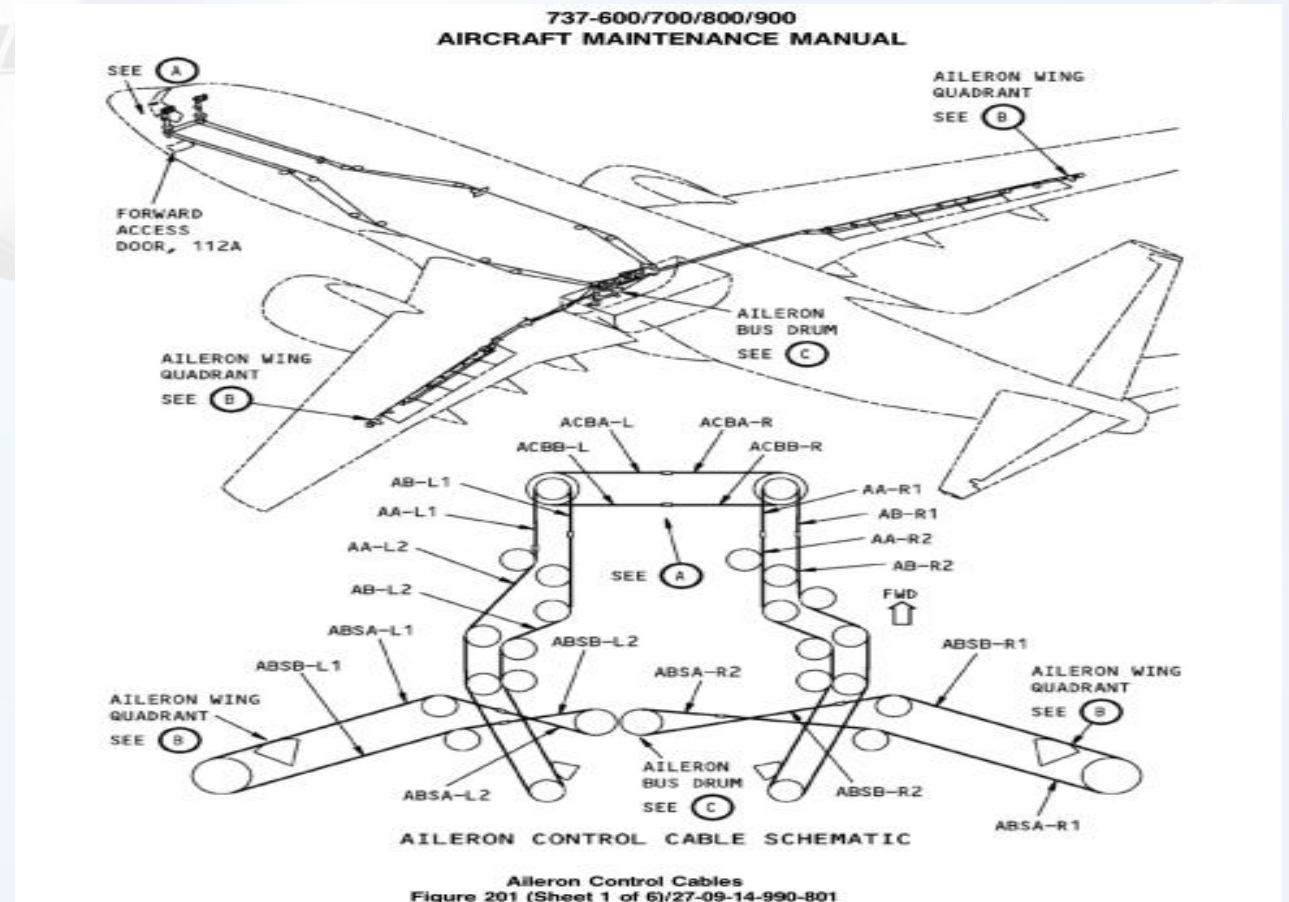
- 钢索的型号采用两位数编码。
- 第一个数字代表的是钢索的股数。
- 第二个数字代表的每股里面的钢丝数。
- 飞机上通常采用的是7\*7 和7\*19 两种型号。



## 1.2 软式操纵系统的组成

### 1) 钢索

- 钢索的直径决定了钢索的强度，一般范围是1/16--3/8in，以1/32in 为单位递增或者递减。
- 钢索只能承受拉力，不能承受压力，因此，操纵钢索都是成对出现，由两根钢索组成回路，以保证舵面能在两个相反的方向偏转。



## 1.2 软式操纵系统的组成

### 2) 钢索接头

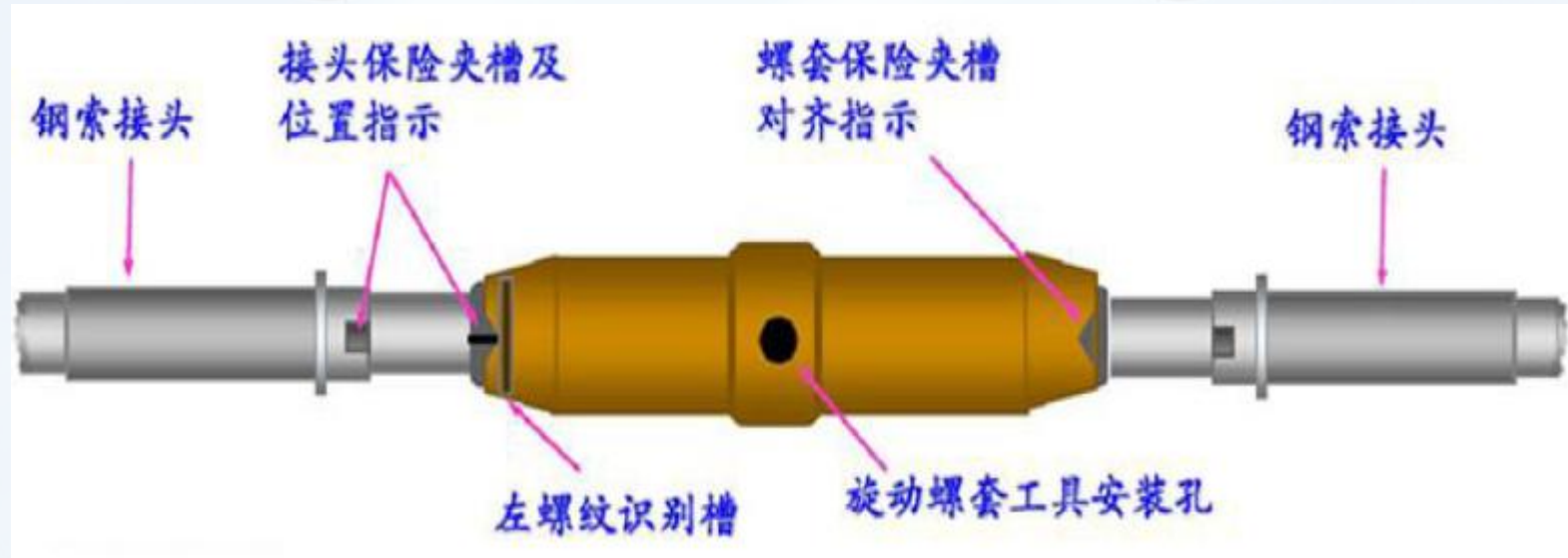
- 钢索接头通过挤压与钢索端头连接在一起，用于钢索之间、钢索与其他部件之间的连接。
- 常用的钢索接头有螺杆头式、柱头式、双柄球头式、单柄球头式、叉形头式、销眼头式等。



## 1.2 软式操纵系统的组成

### 3) 松紧螺套

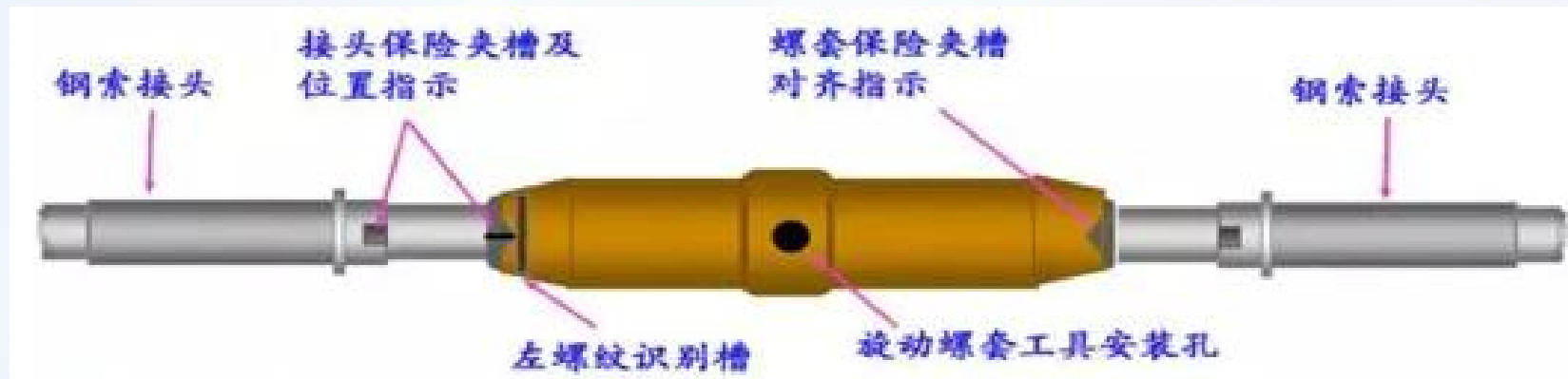
- 松紧螺套的作用是连接螺杆头式接头，并可以少量调节钢索的长度以调整钢索的张力大小。
- 松紧螺套的两端各有一个带内螺纹的螺套，内螺纹有左右之分，一端为左螺纹，另一端为右螺纹，为便于区别，在左螺纹的一端刻有一道槽线或滚花。



## 1.2 软式操纵系统的组成

### 3) 松紧螺套

- 因此，在连接的时候对应的螺杆头式接头的螺纹也有左右之分，应该左螺纹对左螺纹，右螺纹对右螺纹。在连接的时候还要注意，必须将螺杆螺杆同时旋入螺套，以确保两端螺杆旋入螺套的长度一致，且钢索不会扭结。为了保证有足够的拧入深度，露在螺套外的螺纹数不超过3牙。



## 1.2 软式操纵系统的组成

### 4) 滑轮

- 滑轮的作用是用来支撑钢索和改变钢索的运动反向，其材料一般是胶木或硬铝。滑轮在工作中应能够灵活转动。



## 1.2 软式操纵系统的组成

### 5) 鼓轮

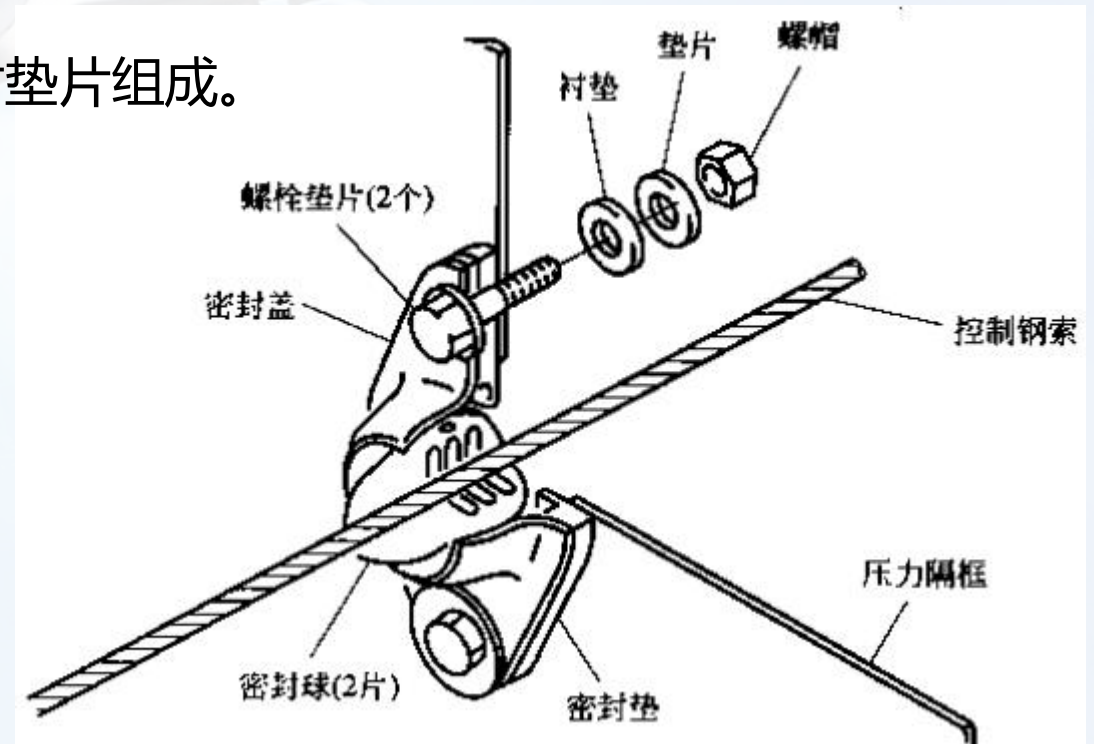
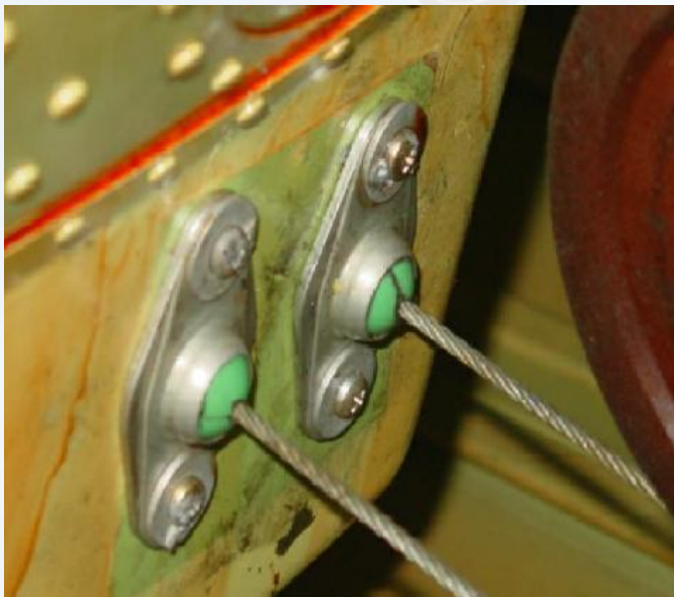
- 鼓轮既可以给操纵钢索导向、支撑钢索，还可以收集钢索，让钢索有序缠绕在鼓轮上。



## 1.2 软式操纵系统的组成

### 6) 气动封严

- 气动封严安装在操纵钢索从增压区到非增压区的飞机增压密封隔框上，其作用是为了保证飞机的气密性。
- 由一个对半分开的非金属密封球和密封盖、密封垫片组成。



## 1.2 软式操纵系统的组成

### 7) 导向装置

- 导向装置的作用是起导向作用，还可以限制钢索的径向跳动量，避免钢索与邻近部件摩擦，防止钢索磨损。导向装置包括导索板和导索环。



## 1.2 软式操纵系统的组成

### 8) 扇形盘

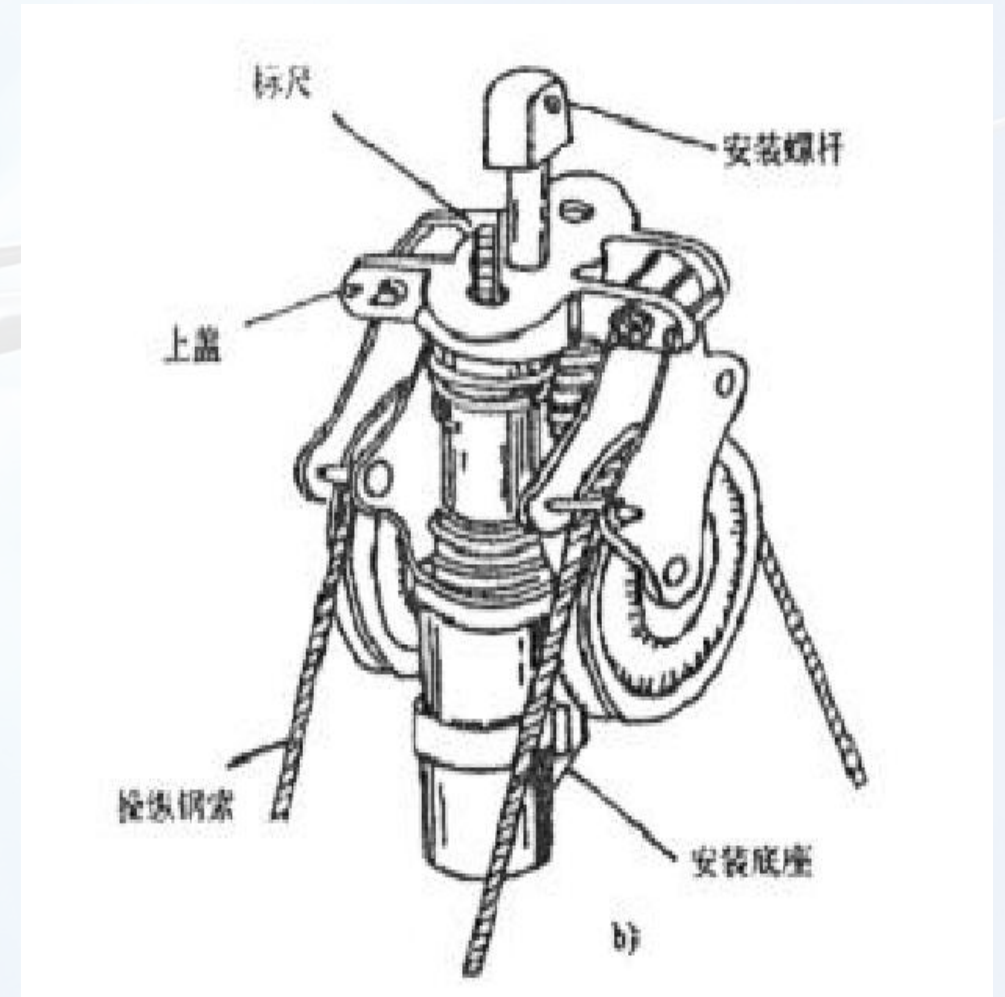
- 扇形盘也叫扇形臂，主要是为了支撑钢索，既可以改变钢索的运动方向，还可以改变力的大小。在某些地方必须用扇形盘与钢索连接，可以避免钢索被额外拉伸。



## 1.2 软式操纵系统的组成

### 9) 张力补偿器

- 张力补偿器的作用是保证调节正确的钢索张力不因环境温度的变化而影响到张力。
- 钢索张力补偿器可以对张力进行适当的调节



## 1.3 软式传动部件的检查

### 1) 钢索的检查

与滑轮、扇形盘、气动封严、导向装置以及周围可能接触的部件相磨而导致钢索磨损和断丝。钢索与相邻部件的间隙也应满足要求，**不同机型要求不一样。**

在钢索检查前应先清洁，钢索清洁一般不用清洁剂，如果有的飞机钢索要求用清洁剂，应该严格按照手册的要求操作，严禁将清洁剂浸入钢索里面，腐蚀钢索。钢索清洁通常使用干燥不起毛的布包住**钢索来回擦拭。**

01

钢索在使用中常见的故障有磨损、断丝、腐蚀和卡阻。

02

钢索容易腐蚀的区域主要是一些容易积聚腐蚀性气体、蒸汽、烟雾和沉积液体的区域，如轮舱、厨房厕所下面等区域，还有就是电瓶舱，容易发生电化学腐蚀

03

04

## 1.3 软式传动部件的检查

### 1) 钢索的检查

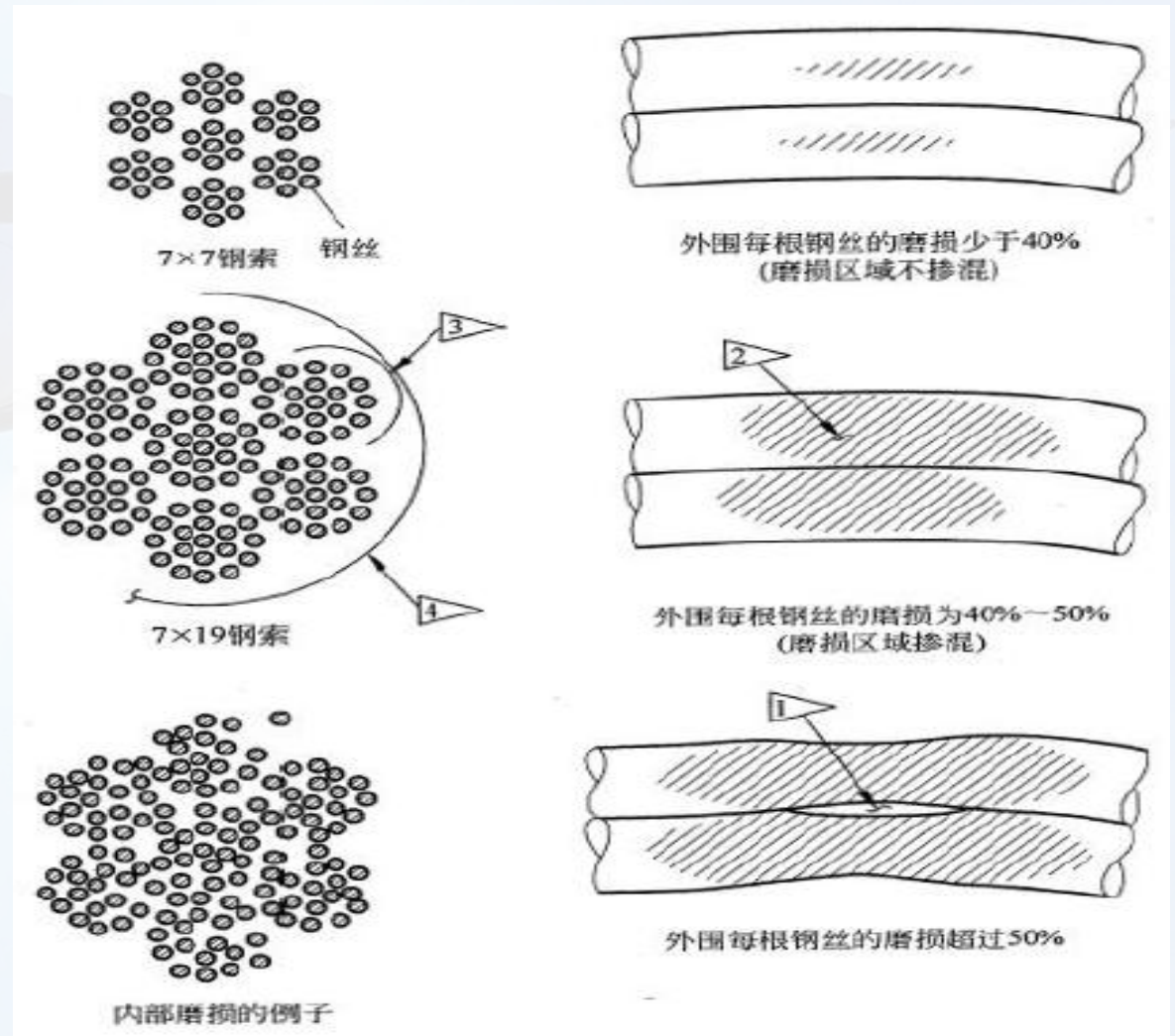
- 钢索检查主要靠详细目视检查，必要的时候应借助手电、反光镜、放大镜等工具，要对钢索进行全行程检查。
- 检查钢索断丝时用“**拉布法**”来确认有无断丝。



## 1.3 软式传动部件的检查

### 1) 钢索的检查

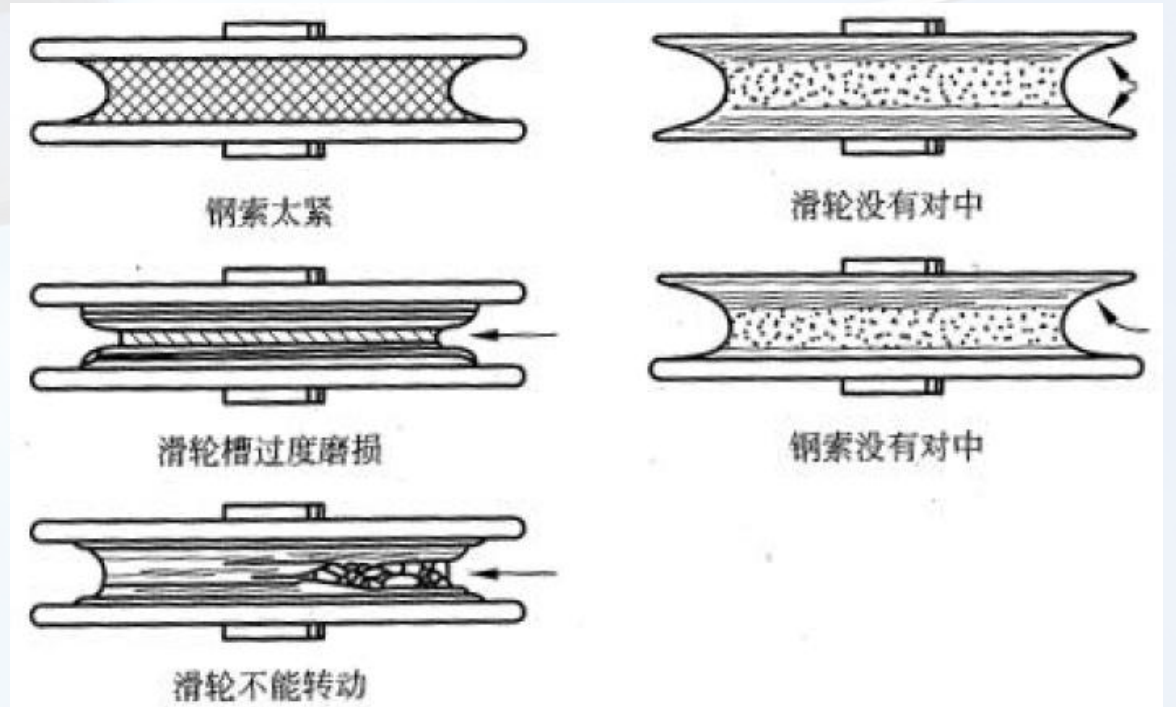
- 对于7\*7 钢索的检查
- 对于7\*19 钢索的检查
- 另外，如果发现钢索上有刻痕或者切纹，或者钢索上有腐蚀等，都必须更换钢索。
- 操作检查钢索如果出现卡阻，应该仔细查找卡阻的原因。



## 1.3 软式传动部件的检查

### 2) 滑轮的检查

- 滑轮常见的故障是卡阻和磨损。
- 检查确保滑轮轴承润滑良好，如果滑轮不能自由转动，就要更换滑轮。
- 滑轮的磨损多数也是由于滑轮不能自由转动引起，除此之外，滑轮安装不正，钢索张力过大等也会引起滑轮磨损。



## 1.3 软式传动部件的检查

### 3) 钢索接头检查

对钢索接头的检查，应详细检查钢索接头和保险完好，如有缺失应安装完整；（包括保险丝保险、开口销保险、松紧螺套锁夹保险）

A

检查接头挤压段表面是否有裂纹和腐蚀，如有应更换钢索；

B

检查接头未挤压段，如发现裂纹、腐蚀或接头弯曲大于 $2^{\circ}$ ，就要更换钢索；

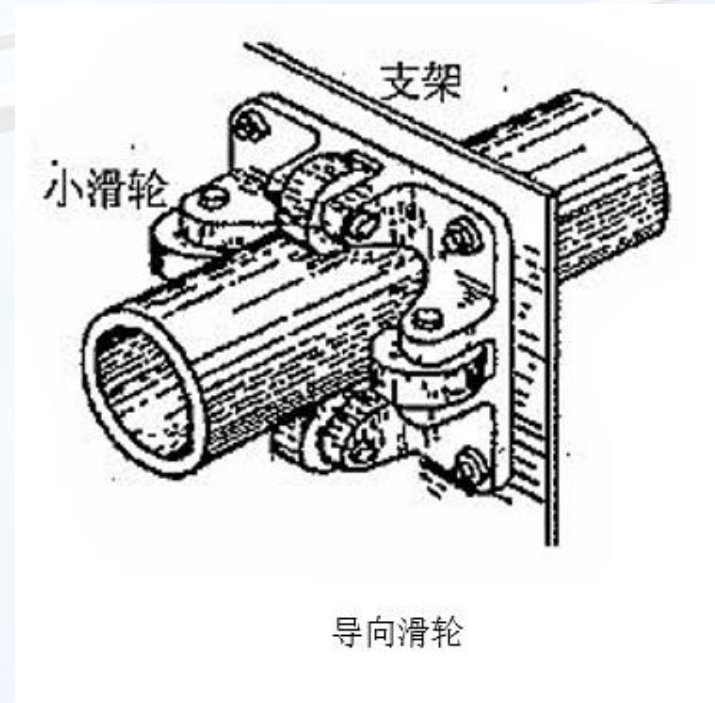
C

检查松紧螺套，如发现裂纹或者腐蚀则更换松紧螺套。

D

## 1.4 硬式操纵系统的组成

- 硬式操纵系统主要由推拉杆、摇臂、导向滑轮等组成。



## 1.4 硬式操纵系统的组成

### 1) 推拉杆

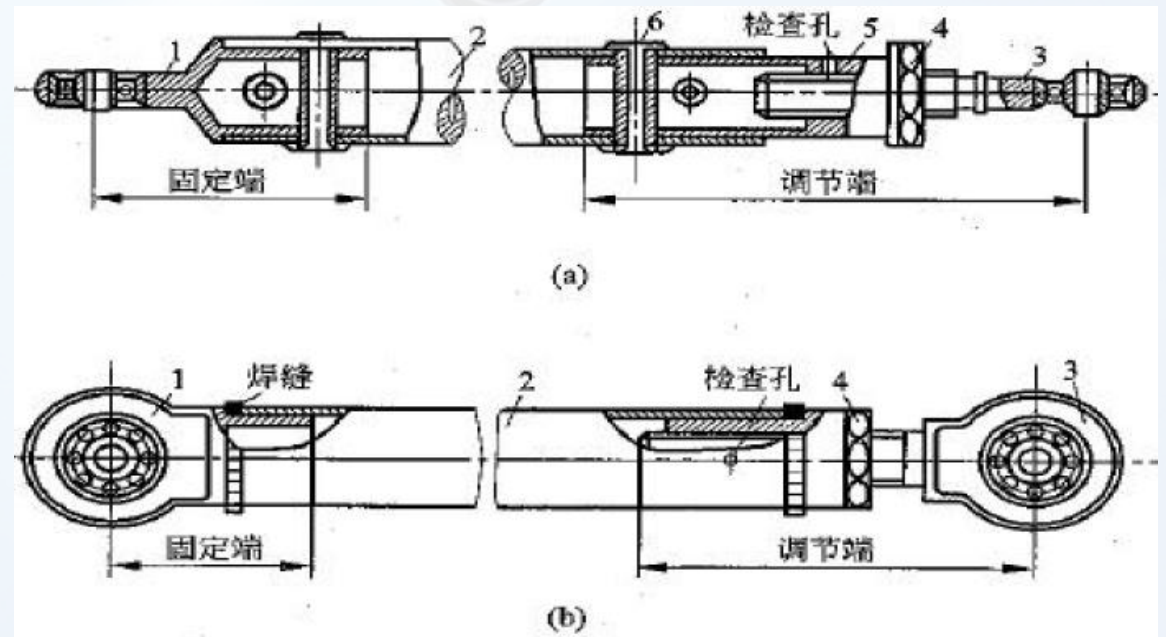
- 推拉杆用于传递推力、拉力，大多用铝合金管制成，也有用钢管。
- 为了使推拉杆受压时不失去稳定性和避免产生共振，推拉杆一般不宜过长（2 米以内）。



## 1.4 硬式操纵系统的组成

### 1) 推拉杆

- 推拉杆有固定长度的推拉杆和可调节长度的推拉杆。
- 杆身一端装有可调节长度的接头和锁紧螺帽，为了防止接头的螺杆长度调出过多，使螺纹的结合圈数过少，在管件端部留有检查孔，在推拉杆长度调整完成后，应该在检查孔内能看到螺杆。

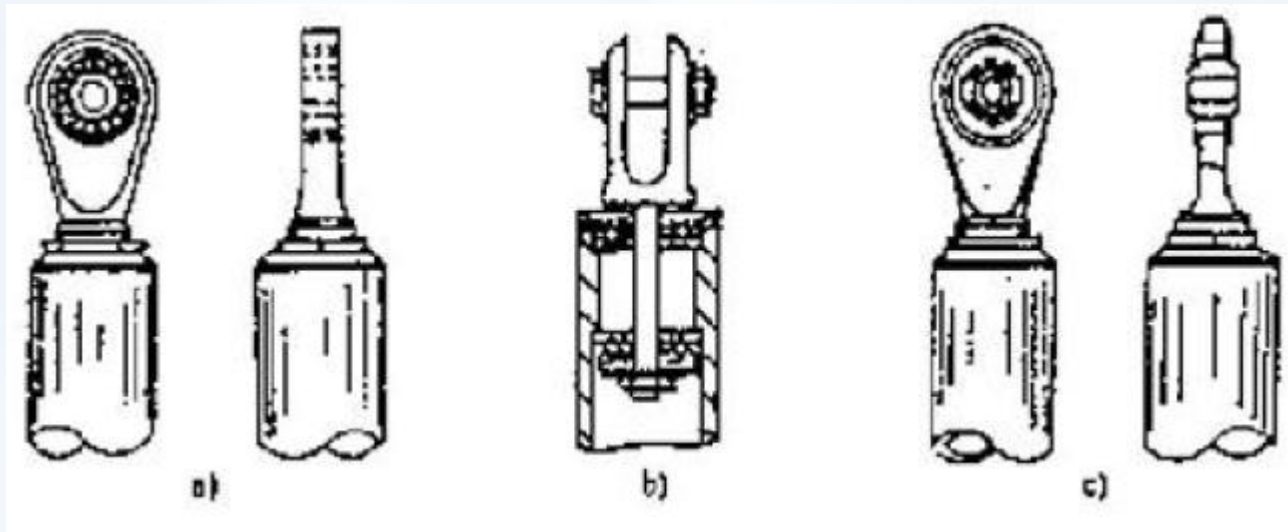


可调节长度的推拉杆

## 1.4 硬式操纵系统的组成

### 1) 推拉杆

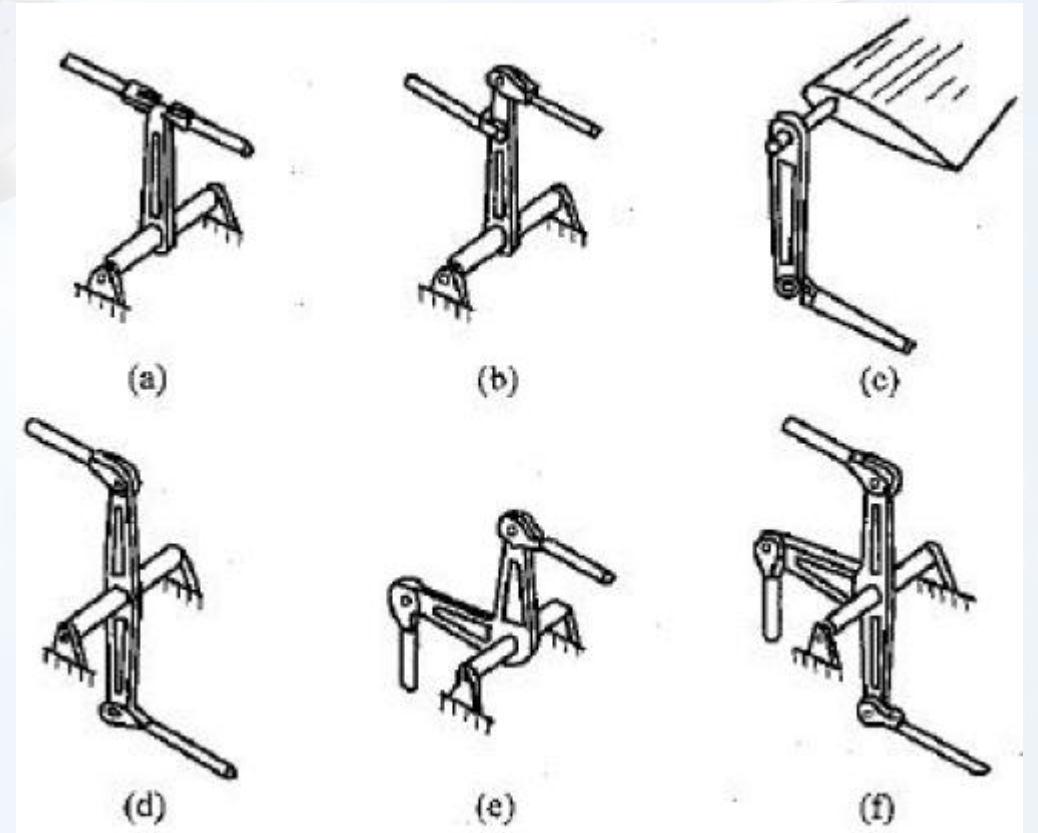
- 推拉杆不仅做直线往复运动，而且要相对摇臂转动，因此在接头内还装有轴承，有些推拉杆还要绕本身转动和两侧摆动，因此有的装有旋转接头；有的推拉杆要摆动，在接头上装有球形轴承。



## 1.4 硬式操纵系统的组成

### 2) 摇臂

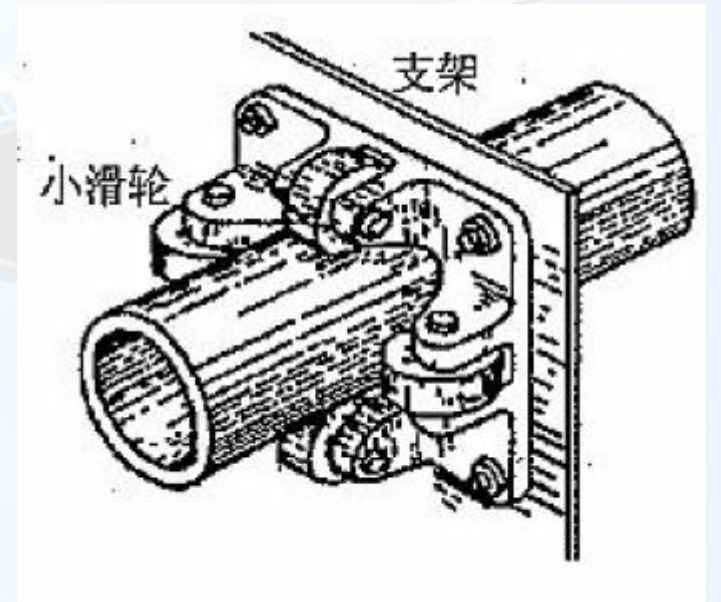
- 摇臂的作用是支撑推拉杆，并可以改变推拉杆的传动方向、传动力的大小和传递速度及位移量。
- 摇臂一般由铝合金制成，在与推拉杆和支座的连接处都装有轴承，便于转动。
- 摇臂按臂数可分为单摇臂、双摇臂和复合摇臂如图所示。



## 1.4 硬式操纵系统的组成

### 3) 导向滑轮

- 导向滑轮的作用是支撑推拉杆，提高推拉杆受压时的杆轴临界应力，增大推拉杆的固有频率，**防止发生共振**。
- 导向滑轮由**三个或四个小滑轮及其支架**组成。
- 当推拉杆所在的传动路径较长时，可以采用单根较长的推拉杆，中间合适位置设置导向滑轮，以简化系统重量和维护工作量。



## 1.5 硬式传动部件检查

➤ 因为硬式传动部件都是金属制成，所以在检查的时候主要：

检查各部件是否有腐蚀、裂纹；

A

检查推拉杆、摇臂连接的保险装置是否完好；

B

检查推拉杆、摇臂、导向滑轮上的轴承是否润滑良好、转动自如、无卡阻现象。

C

# 小结:

1

序号	本节重点知识要点
1	钢索的分类、材料。
2	软式传动系统组成。
3	硬式传动系统组成。

小结:

序号	思考题
1	钢索张力如何调节?
2	钢索如何检查?



**感谢聆听，欢迎指正**