



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

“机械学基础”

综合训练图册

(第二版)

蒋秀珍 主编

第一篇 课程设计题目

一、开锁器

用 途

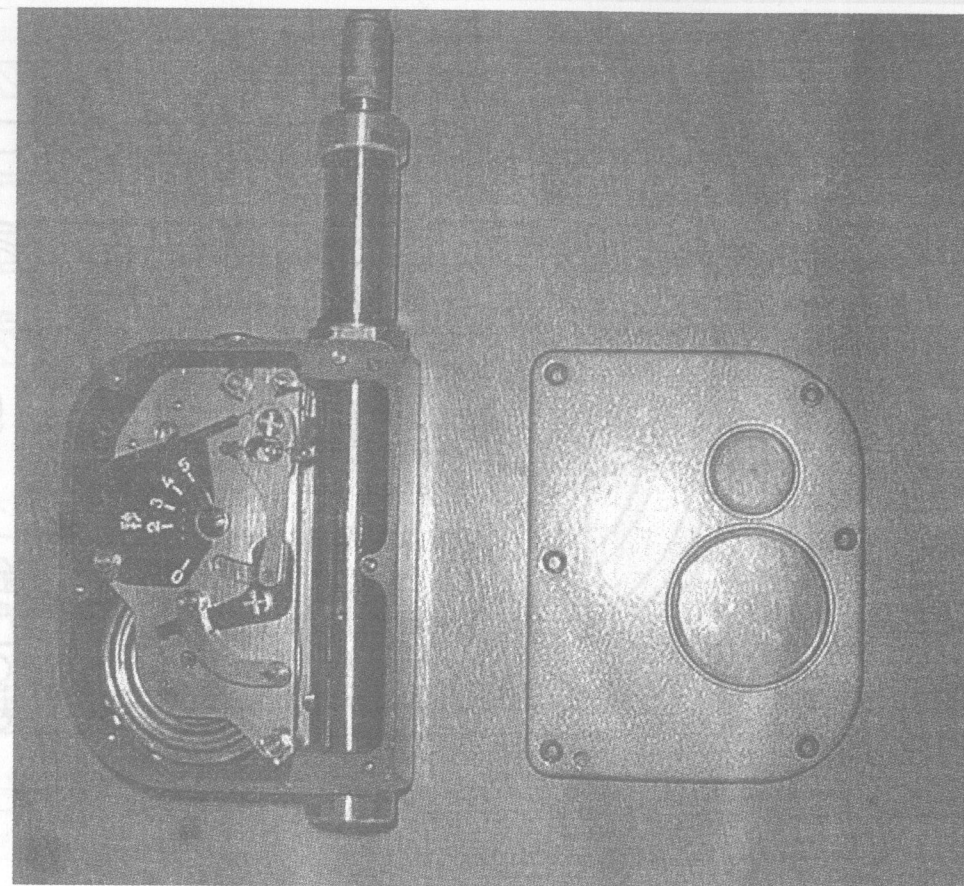
开锁器是一种机械式短时段延时机构。开锁器可应用于伞兵跳伞时自动延时开伞、空投物资的开伞、飞机驾驶员救生时的自动开伞、延时引爆等场合。开锁器还能根据实际需要,在指定的高度开锁。

工作原理

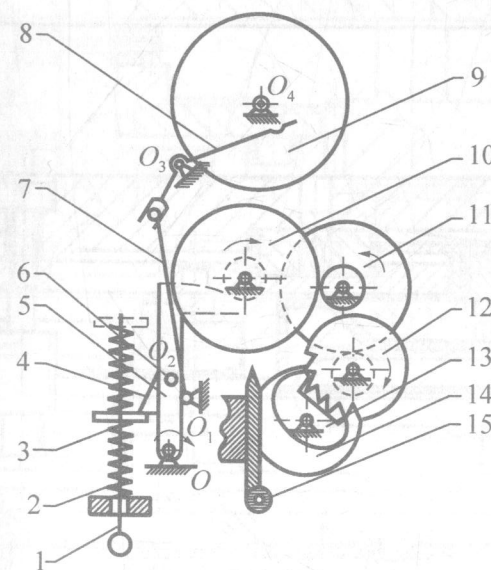
开锁器的传动原理图如本页右侧所示:开锁器使用前,先将钢索1拉紧,使圆柱弹簧2压缩。弹簧顶部的滑轮3被扇形齿轮5上的制动块4锁住。此时,机构由于止动软锁针15的阻挡而不能工作(它阻止擒纵叉13和制动块4的摆动),并将钢索末端的环扣在需要开锁的对象(例如降落伞)的锁针上。至此,开锁器作好了全部准备工作。若需要开锁器工作,可将止动软锁针拔出,由于弹簧恢复力的作用,机构开始工作:滑轮推动制动块,使扇形齿轮绕O点顺时针转动,通过三级升速齿轮传动将力矩传至擒纵轮组件12,擒纵轮组件12与擒纵叉13组成的无固有周期擒纵调速器控制机构的延时时间,并使机构匀速运动。由于扇形齿轮与它上面的制动块一起顺时针转动,当制动块的最外端转过滑轮3圆周右侧边界点后,滑轮被释放,钢索将弹簧的恢复力传出。若用于开伞,此力就可以将伞包上的锁针拔出,使降落伞开启。开锁器的工作到此结束。

工作结束后,扇形齿轮轴上扭簧的恢复力矩将使它恢复到工作前的位置(图示的位置)。由于擒纵轮不能反转,因而在过轮组件11上装有棘轮式单向离合器,以保证扇形齿轮在工作结束后反转时,不损伤擒纵调速器。在准备工作阶段,制动块可以绕O₂点逆时针转动以让开下移的滑轮,然后在扭簧的作用下立即恢复到图示的位置,并且不能再绕O₂点作顺时针转动。

开锁器中还有一个高度控制机构,它用于伞兵延时开伞。当调整好指定的开伞高度后,在伞兵离开飞机降至此高度时,开锁器即自动打开伞包。它的原理如下:机构工作时立杆O₂将绕O点顺时针转动,当它运动至杠杆7并与其接触后,推杠杆7绕O₁点顺时针转动。杠杆7的末端则推动杠杆8绕O₃点逆时针转动,使杠杆8的另一端向真空膜盒9的中心杆O₄靠拢,直至二者接触,杠杆8停止运动,整个机构也就停止工作。真空膜盒是感受高度的元件。由于气压随高度的降低而增大,在伞兵未降至指定高度时,真空膜盒中心杆O₄高出杠杆8运动的平面,所以中心杆能阻挡杠杆8的运动。当降至指定高度时,大气压力的增加使中心杆降至杠杆8运动平面以下,释放了杠杆8,使整个机构重新开始工作(时间大约持续1s),直至滑轮被释放为止。这样,开锁器又实现了高度控制。真空膜盒下部硬心件上带有螺纹。膜盒周边上有高度刻度值。转动膜盒组件,整个膜盒组件可沿轴向移动,能使膜盒中心杆调整至所需要的位置,以保证在指定的高度上释放杠杆8。



开锁器外形图

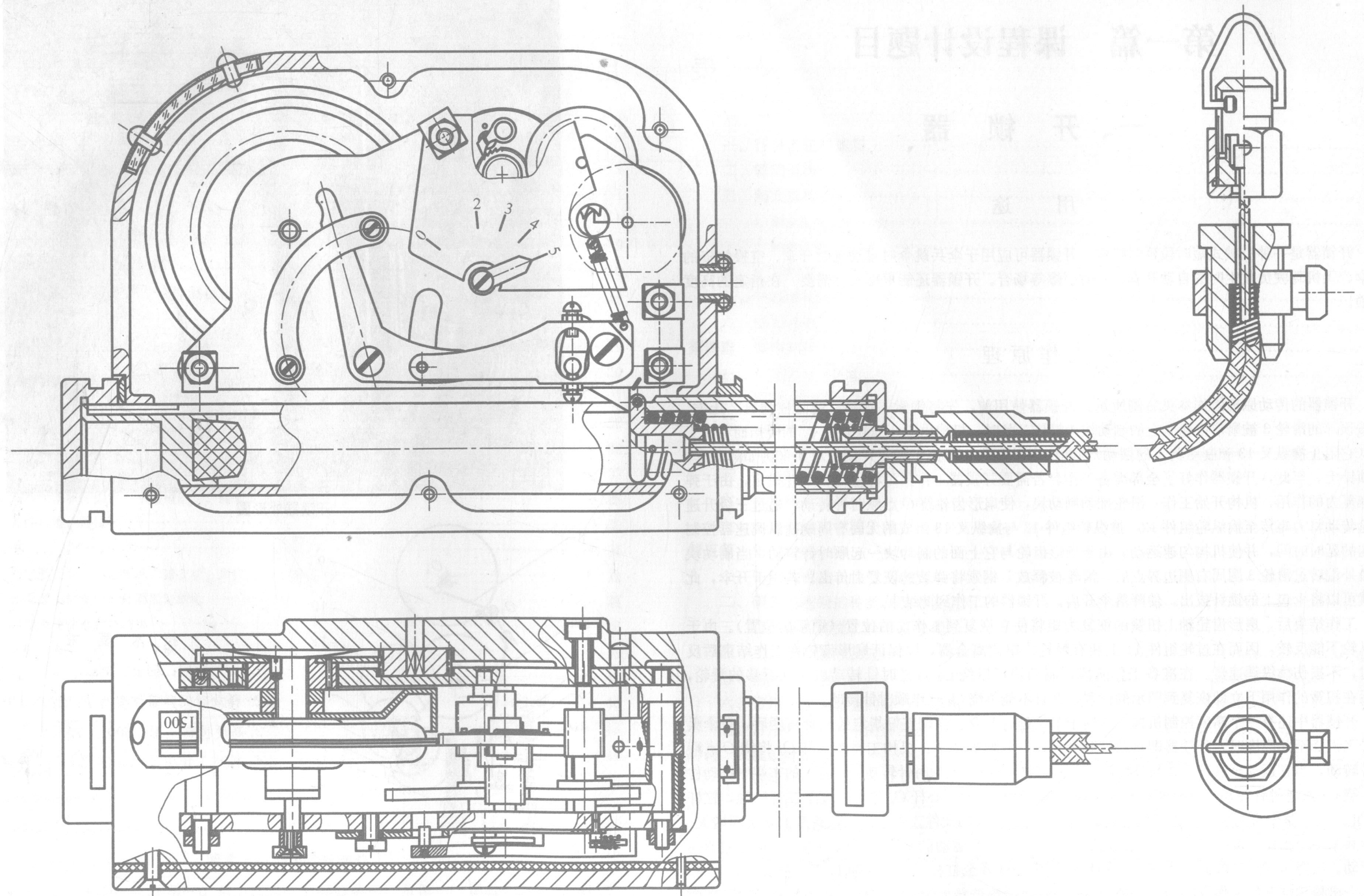


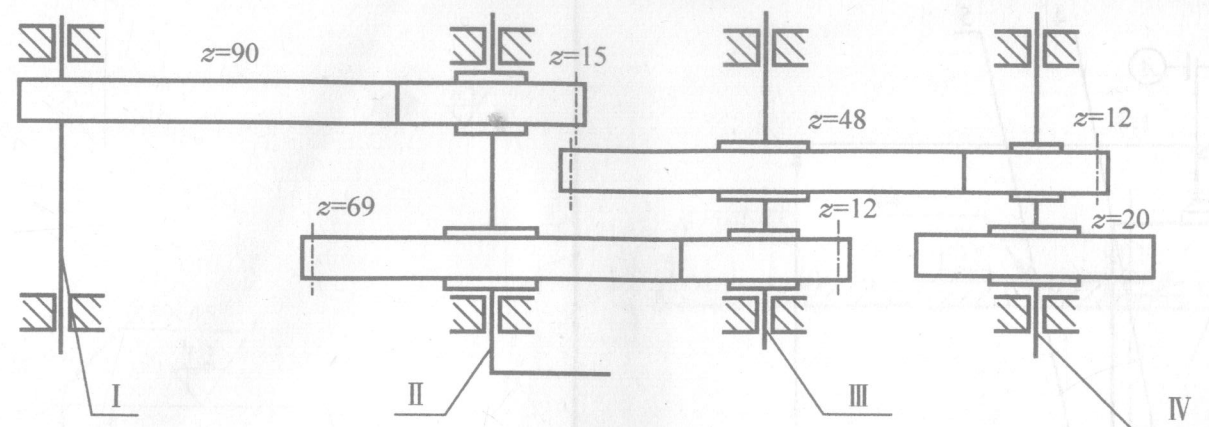
航空开锁器结构示意图

- 1—钢索 2—弹簧 3—滑轮 4—制动块 5—扇形齿轮 6—销子 7—杠杆 8—杠杆二
9—膜盒组件 10—中心轮组件 11—过轮组件 12—擒纵轮组件
13—擒纵叉 14—惯性轮 15—软锁针

技 术 要 求

1. 延迟时间: $5s \pm 0.35s$.
2. 释放时间弹簧恢复力 F : $220N \pm 10N$.
3. 高度控制范围: $500 \sim 7000m$.
4. 机构工作中不允许出现卡死、停摆等现象.

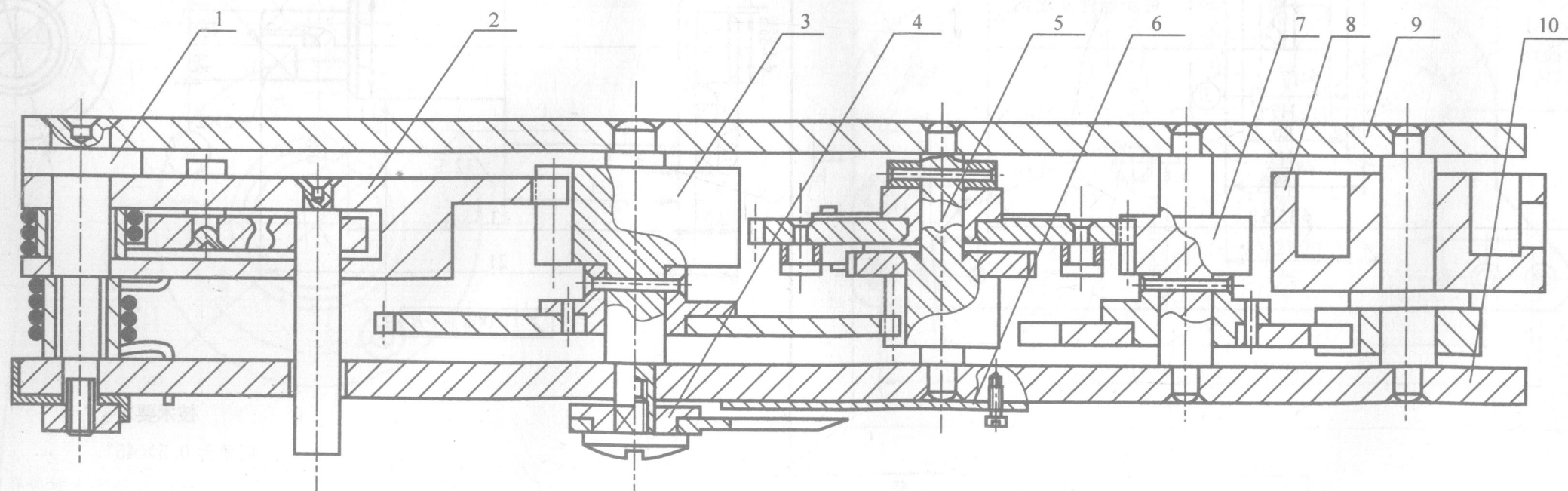




时控机构传动示意图

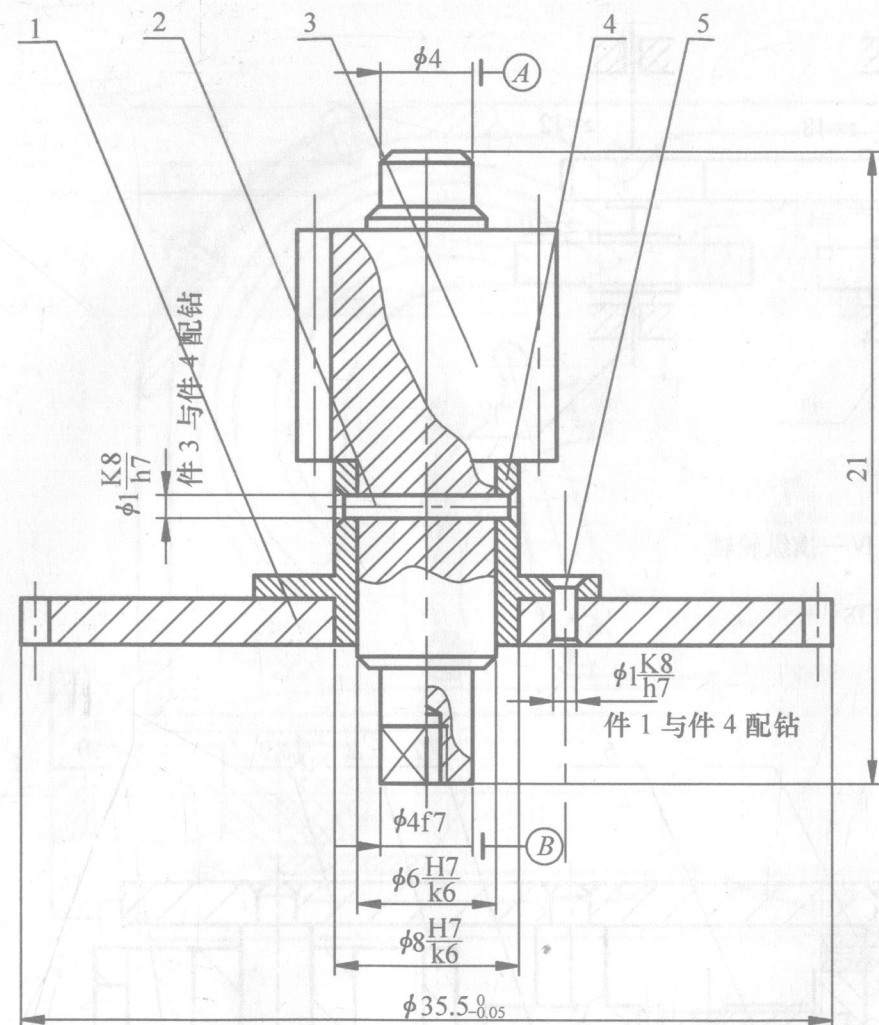
I—扇形齿轮轴 II—指针轴 III—棘轮轴 IV—擒纵轮轴

$$\text{传动比: } i = i_1 \times i_2 \times i_3 = \frac{90}{15} \times \frac{69}{12} \times \frac{48}{12} = 138$$

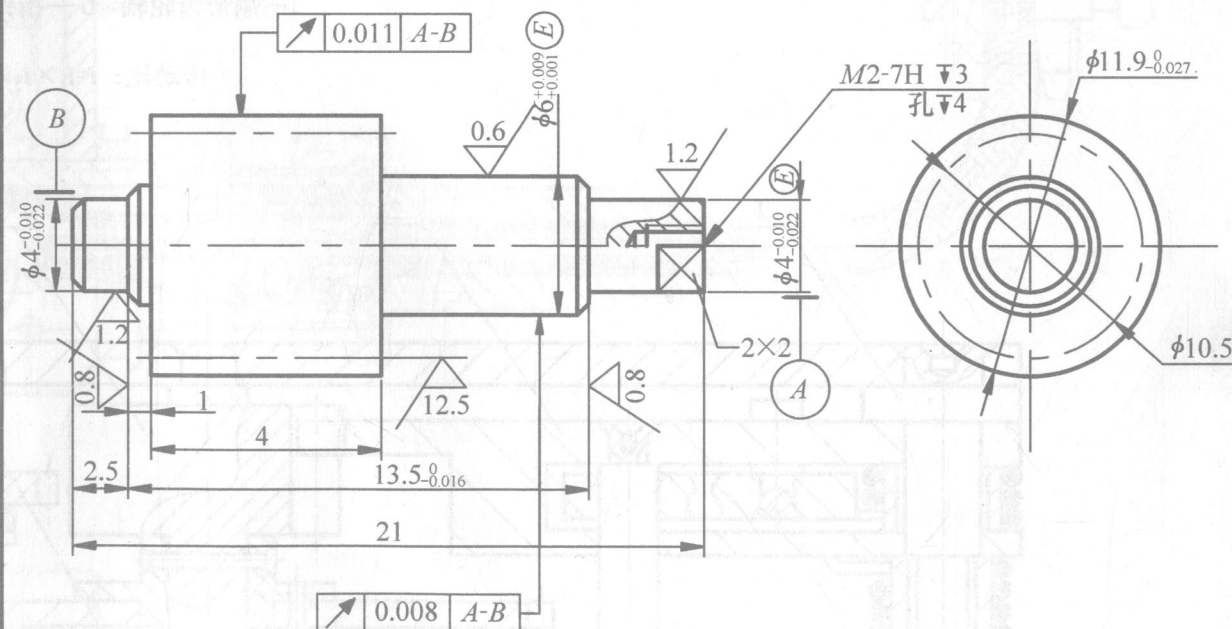


时控机构传动轴展开图

1—扇形齿轮轴 2—扇形齿轮部件 3—中心齿轮部件 4—指针部件 5—棘轮部件 6—刻度盘 7—擒纵轮部件 8—平衡轮部件 9—下夹板 10—上夹板



5	GB/T119.1—2000	销 钉 1×3	3	45	
4	KS—02—03	轴 套	1	ZCuZn38	
3	KS—02—02	齿 轮 轴	1	45	
2	GB/T119.1—2000	销 钉 1×8	1	45	
1	KS—02—01	中心轮片	1	ZCuZn38	
序号	代 号	名 称	数量	材料	备 注
中心轮部件			共 张	比 例	
			第 张	图 号	
制图		(日期)			
审核					



模 数	0.7
齿 数	15
压 力 角	20°
精度等级	8 g GB2363—90
变位系数	0.12

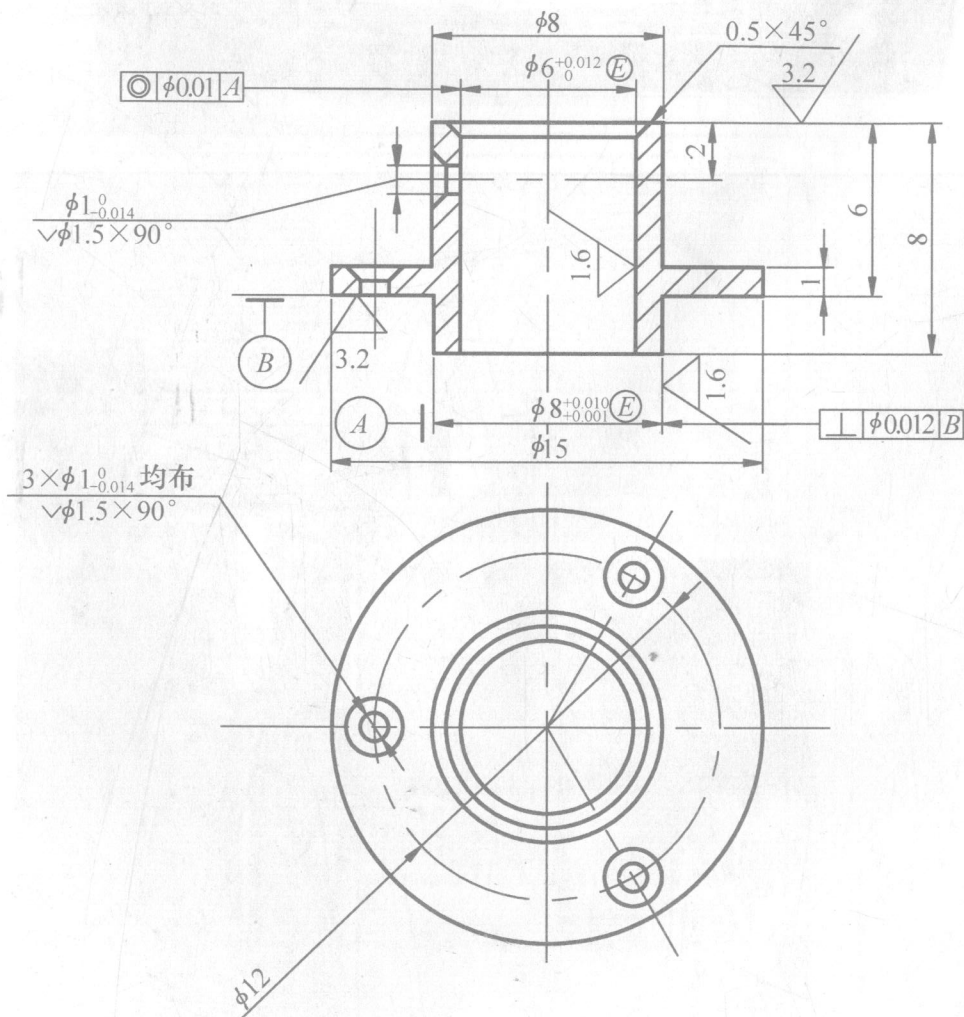
其余 $\sqrt{6.3}$

技术要求

1. 倒角为 $0.5 \times 45^\circ$ 。
2. $\phi 1^{+0.009}_{-0.001}$ mm 与轴套上对应孔配钻。
3. 未注尺寸公差按 GB/T1804-m。
4. 未注形位公差按 GB/T1184-K。

齿轮轴		材料	12CrNi13	比例	10:1
		数量	1	图号	
制图		(日期)			
审核					

其余 $\frac{6.3}{\nabla}$

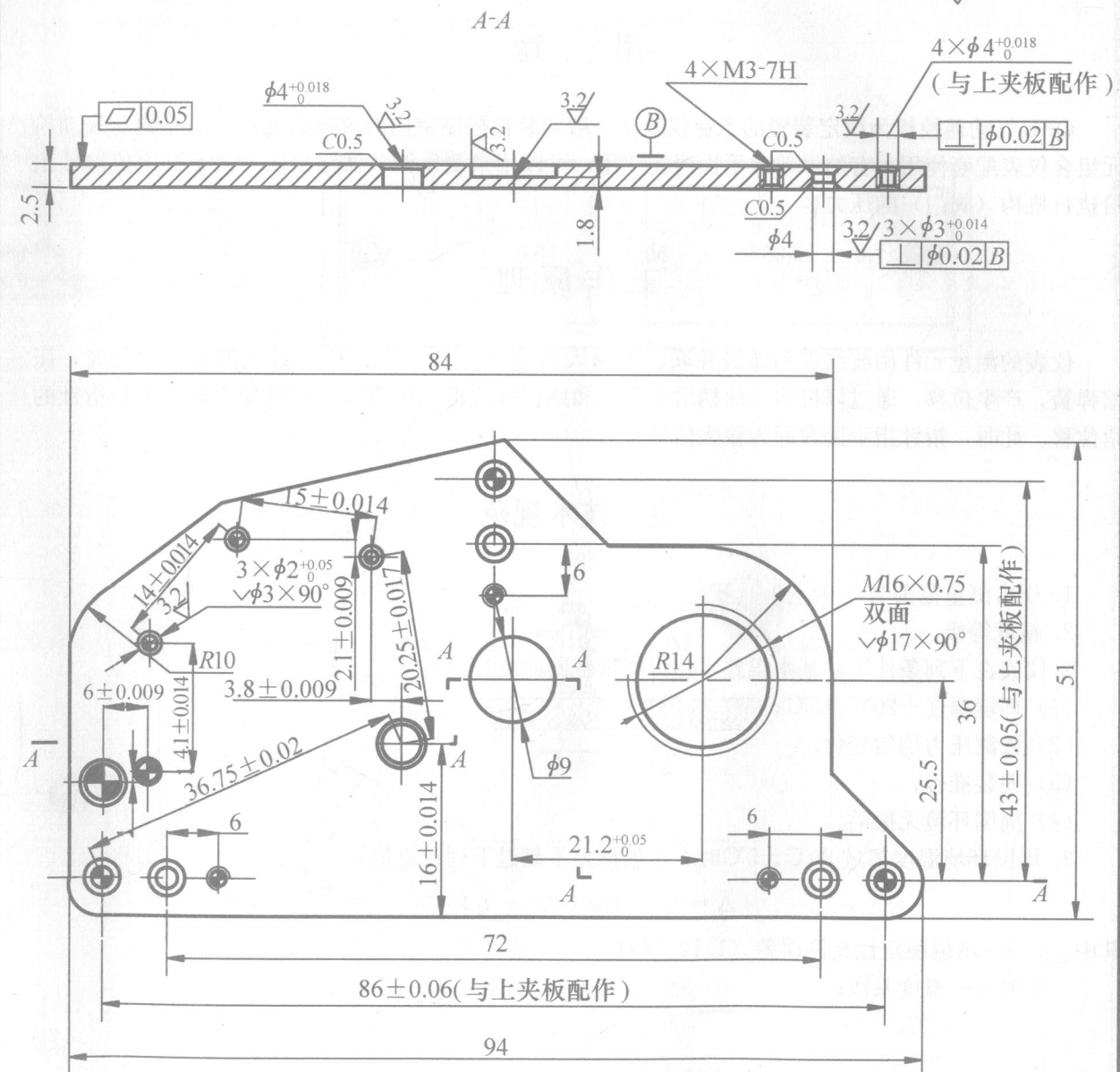


技术要求

1. 未注尺寸公差按 GB/T1804-m.
2. 未注形位公差按 GB/T1184-K.

轴套			材料	HPb59-1	比例	10 : 1
			数量	1	图号	
制图		(日期)				
审核						

其余 ☒



技术要求

1. 未注圆角半径均为 $R2$.
2. 表面电解氧化.
3. 未注尺寸公差按 GB/T1804-m.
4. 未注形位公差按 GB/T1184-K.

下夹板		材料	HPb59-1	比例	
		数量	1	图号	
制图		(日期)			
审核					

二、QFB-200 气动遥控板

用 途

QFB 气动遥控板为固定装置的工业仪表，一般均装在控制室内的仪表盘上。它们有的与气动单元组合仪表配套使用，有的做单独手操遥控使用，可以用来测量调节器输出压力及手操定值器输出给执行机构（阀门）的压力。

工作原理

仪表的测量元件用波纹管和弹簧并联。当输入信号（0.02~0.1MPa）进入测量波纹管时，压缩弹簧，产生位移。通过杆机构（曲柄滑块机构和四连杆机构）把直线位移转变为放大的指针的角位移。此时，指针指示读数即为输入信号压力。

主要技术规范

1. 压力测量范围为 0.02~0.1MPa。
2. 精度等级。
本仪表在下列条件下，基本误差不超过测量范围的±1.5%：
 - (1) 环境温度+20℃±5℃；
 - (2) 被测压力均匀变化；
 - (3) 安装准确；
 - (4) 周围环境无振动。
3. 周围环境温度超过 20℃±5℃时，示值误差不超过下列计算值：

$$\Delta = \pm [x + 0.04(t_2 - t_1)\%]$$

其中 x ——示值稳定性允许误差（1.125%）；

0.04——温度系数；

t_1 ——+15℃~25℃；

t_2 ——+5℃~50℃。

4. 气源。

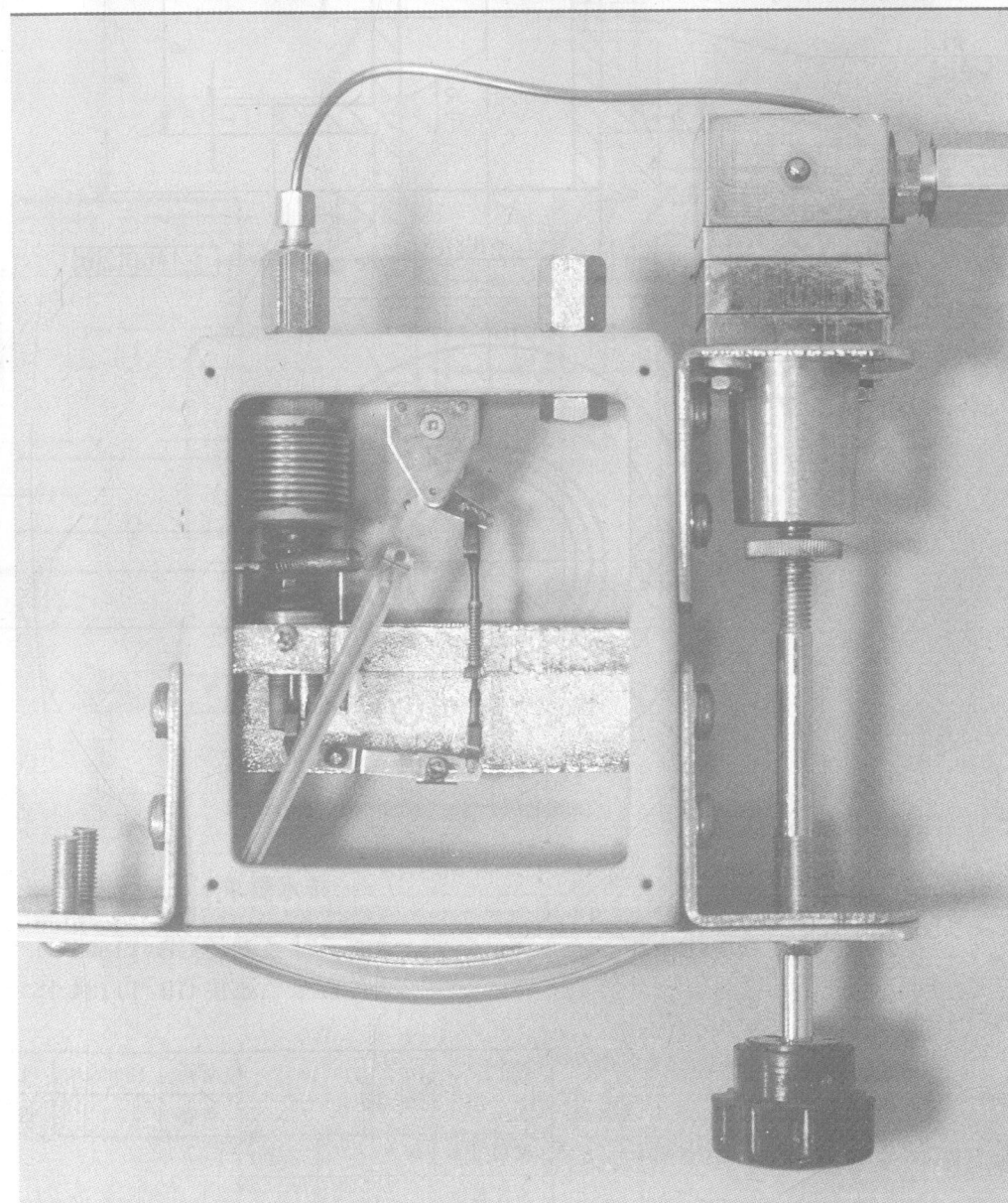
气源为清洁和干燥的压缩空气，供气压力为 0.2~1.0MPa，经过除水、水蒸气、油灰等杂质的压缩空气，再经过滤器及减压阀后输入压力应为 0.14±10%MPa，当仪表输入信号压力为 0.02~0.1MPa 时，空气消耗量不大于 300L/h。

5. 仪表的外形尺寸及质量。

(1) 尺寸：170mm×180mm×50mm；

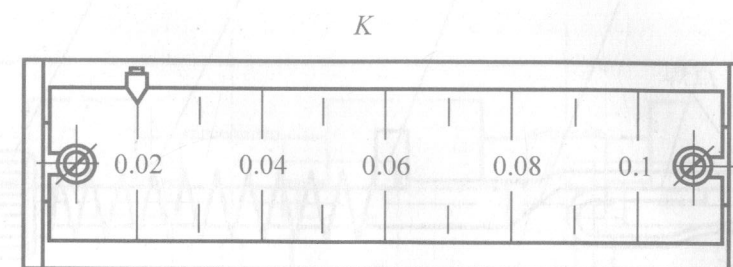
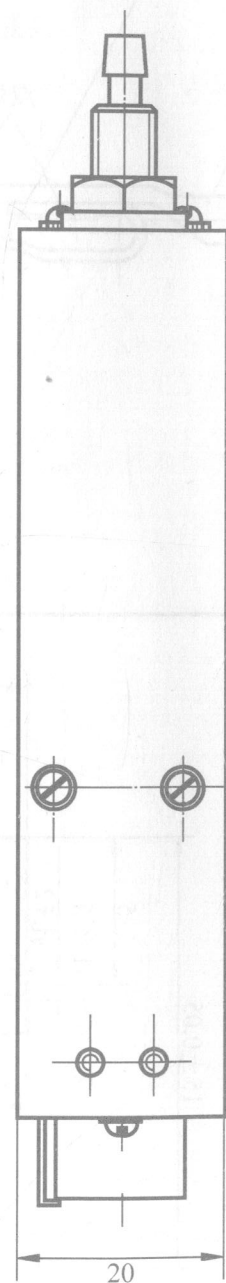
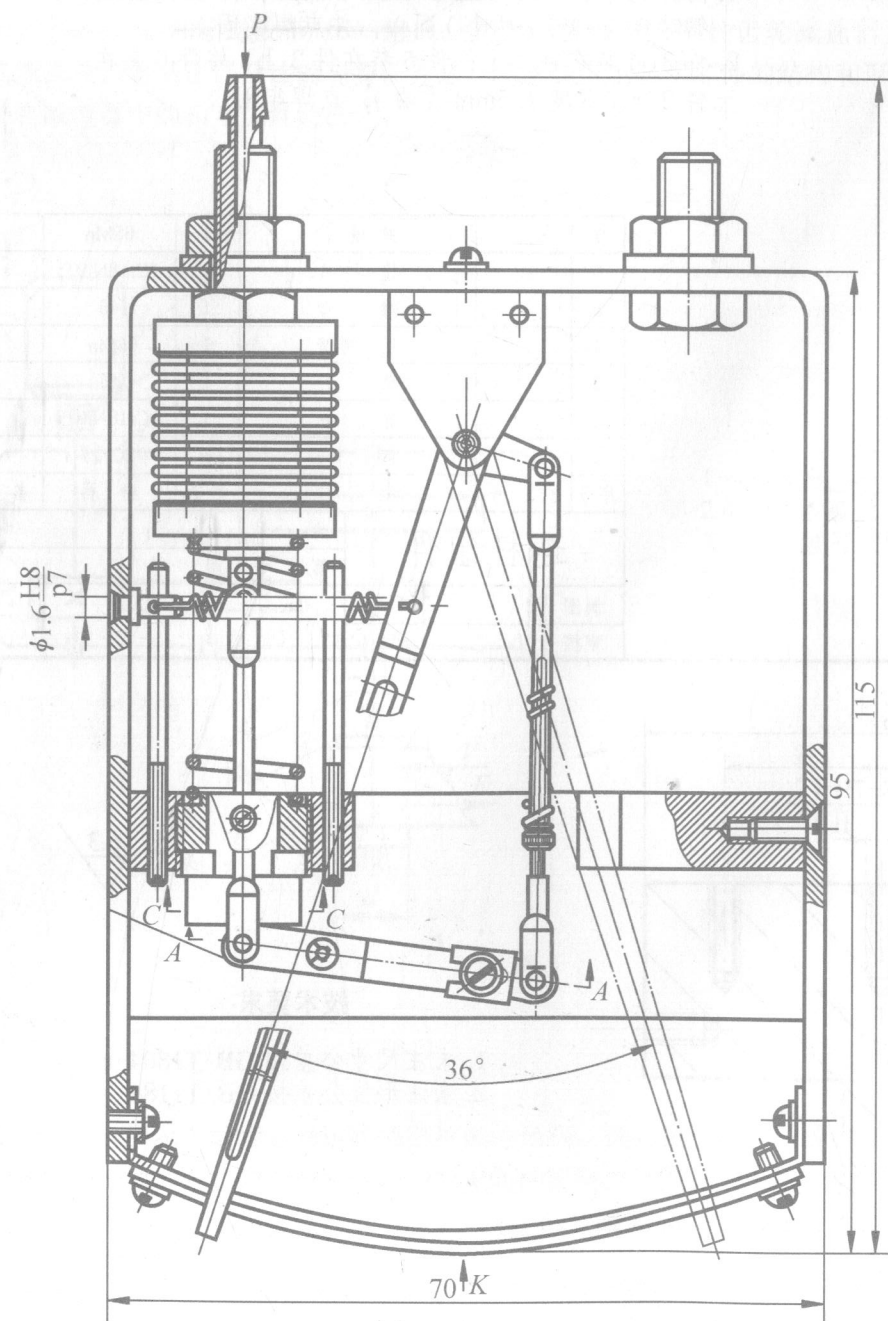
(2) 质量：0.90kg/台。

6. 要求设计调零机构、超负荷限位机构，并考虑非线性调整方法。

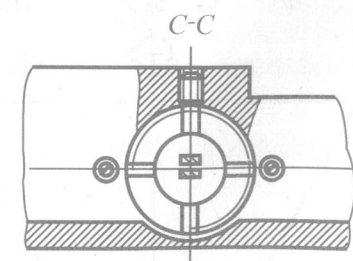
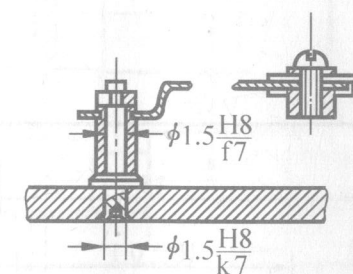


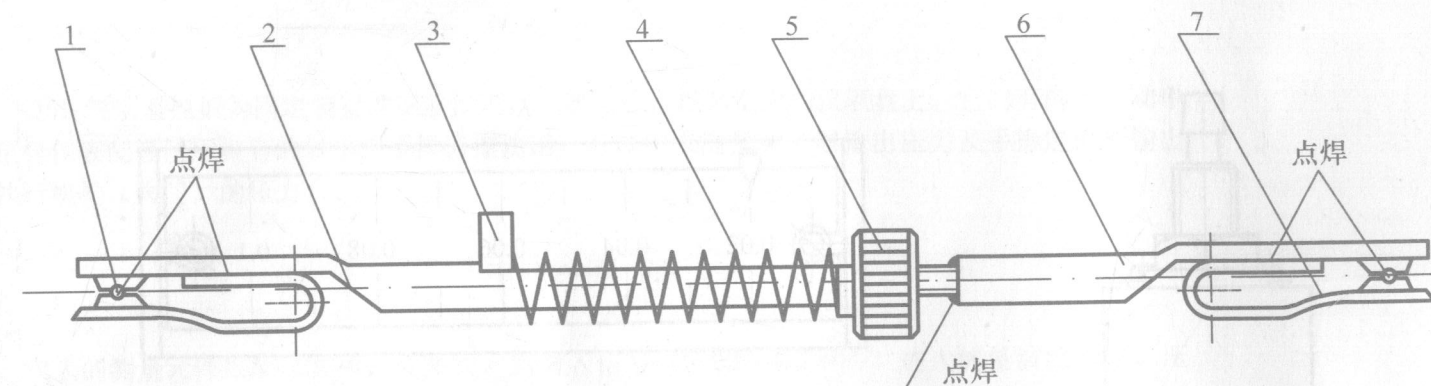
三、某式经纬仪的传动装置

某式经纬仪



A-A 旋转

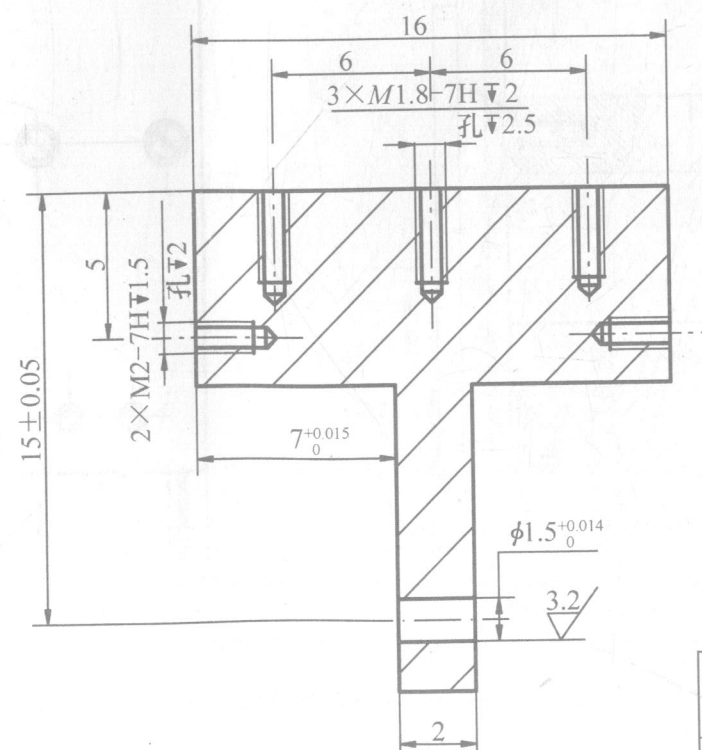
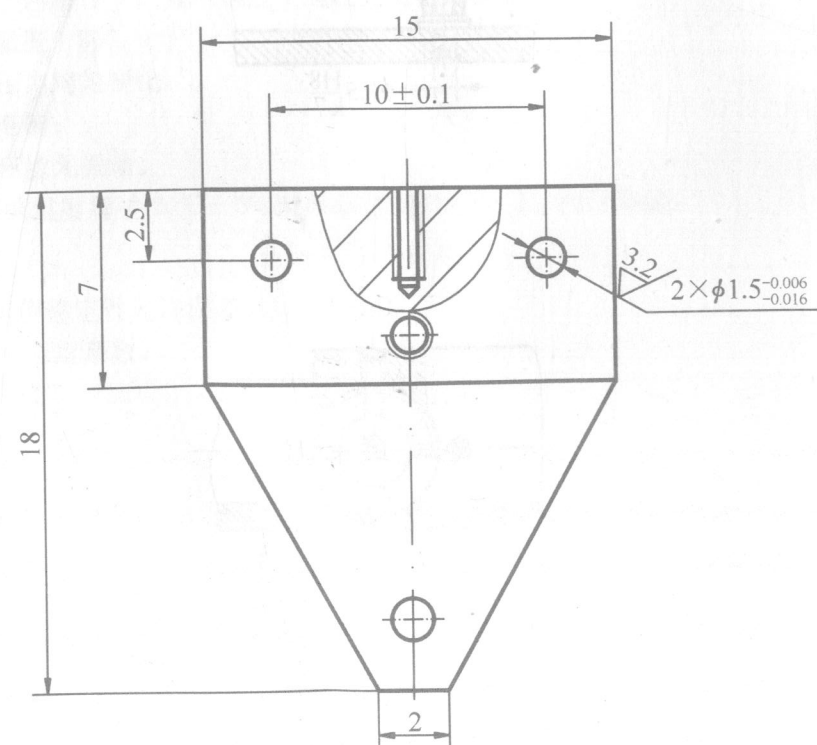




技术要求

1. 两弹簧片 (件 7) 分别与件 2、6 点焊; 件 2、6 上的钢球座与钢球 (两个) 同心, 并点焊牢固。
2. 件 3、4 装在件 2 上; 件 5 装在件 3 上. 将件 6 装在件 3 上 (深度 1.5mm 左右), 点焊牢固。

7		弹 簧 片	1	65Mn	
6		连 杆	1	1Cr18Ni9Ti	
5		螺 母	1	45	
4		压缩弹簧	1	65Mn	
3		螺 杆	1	45	
2		连 杆	1	1Cr18Ni9Ti	
1		钢 球	1	2Cr13	
序号	代 号	名 称	数量	材 料	备 注
连杆组件			共 张	比 例	
			第 张	图 号	
制图		(日期)			
审核					



其余 6.3

技术要求

1. 未注尺寸公差按 GB/T1804-m.
2. 未注形位公差按 GB/T1184-K.

指针支撑件		材料	45	比例	
		数量		图号	
制图		(日期)			
审核					

三、带式运输机的传动装置

带式运输机的传动装置（图1），是由电动机（1）、联轴器（2，4）、二级展开式圆柱齿轮减速器（3）、卷筒（5）和输送胶带（6）组成。其中二级展开式圆柱齿轮减速器是传动部分的主要装置，二级圆柱齿轮减速器设计的主要任务是，减速器中主要零部件的结构和形式的设计及这些主要零部件在减速器中的相互位置的设计。

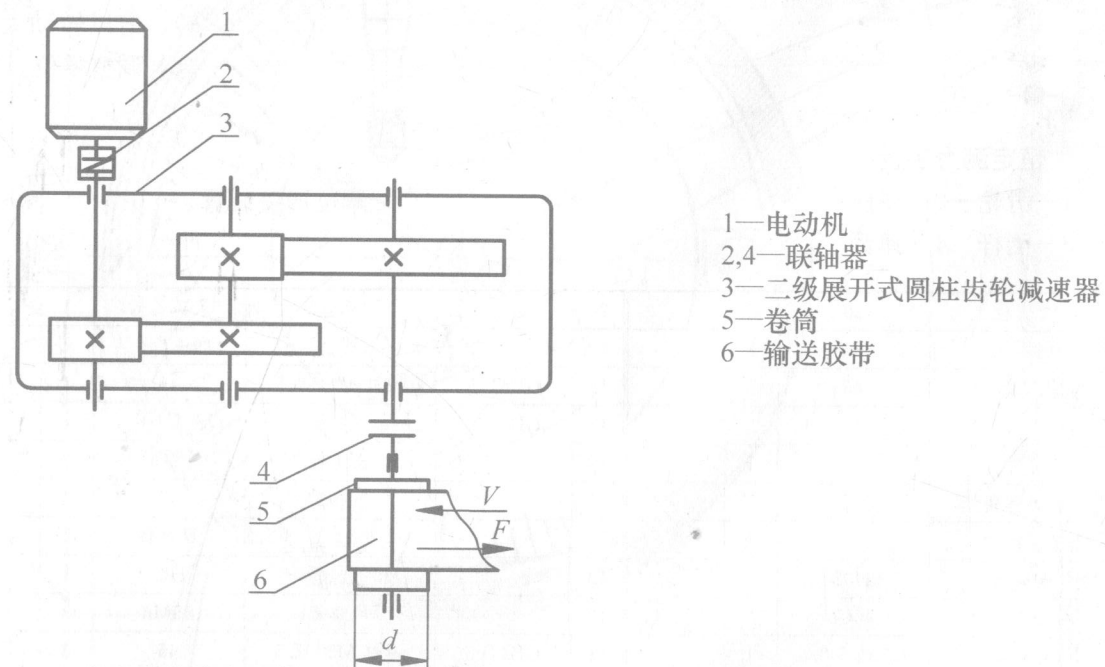
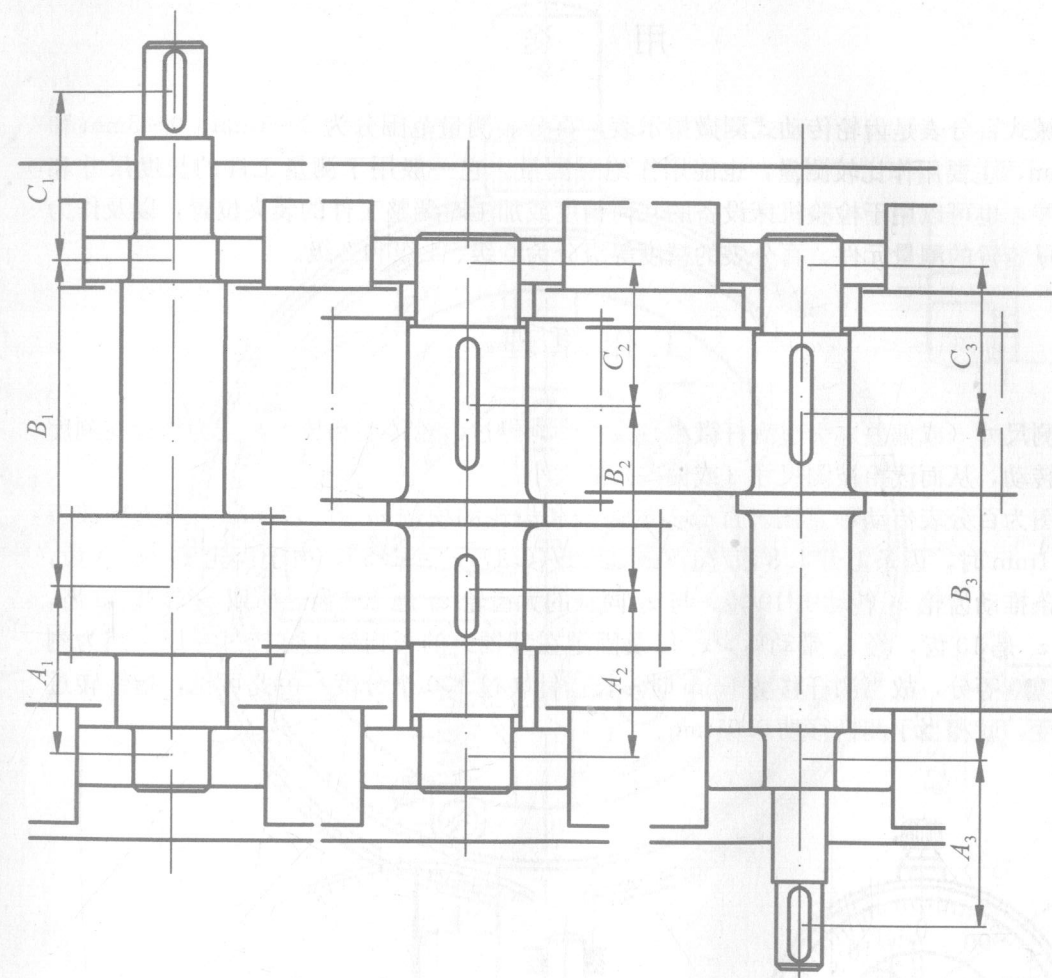


图1

减速器设计的第一阶段是确定减速器中轴的结构，选出轴承型号，确定轴承的支点和轴上传动零件的力作用点的位置。定出跨距和力作用点间的距离，如图2。

第二阶段主要完成轴系部件结构设计，包括（1）齿轮结构设计、（2）轴承端盖的结构设计、（3）轴承密封的结构设计。

第三阶段完成（1）减速器机体结构设计、（2）减速器附属零件的设计。附件的设计包括窥视孔、窥视孔盖、放油孔及油螺塞油面指示器、通气孔、启盖螺钉等。



$B_3, C_3, C_2, A_2, A_1, B_1$: 轴承支点（轴承宽度中点）到齿轮受力中心（齿轮轮缘宽度中点）的距离。

C_1, A_3 : 轴承支点到与减速器配合的轴径长度中点的距离。

B_2 : 中间轴两齿轮轮缘宽度中点的距离。

图2

四、机械式百分表

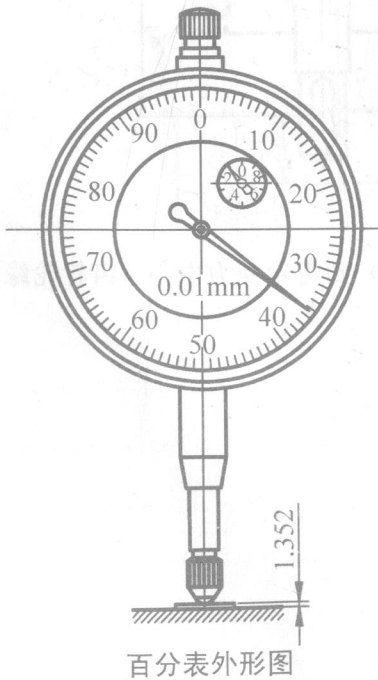
用 途

机械式百分表是齿轮传动式测微指示表，百分表测量范围分为0~3mm、0~5mm和0~10mm，主要用作比较测量，也能用作绝对测量。它一般用于测量工件的长度尺寸和形位误差，也可以用于检验机床设备的几何精度或加工时调整工件的装夹位置，以及作为某些测量装置的测量元件。百分表的精度等级分为0级、1级和2级。

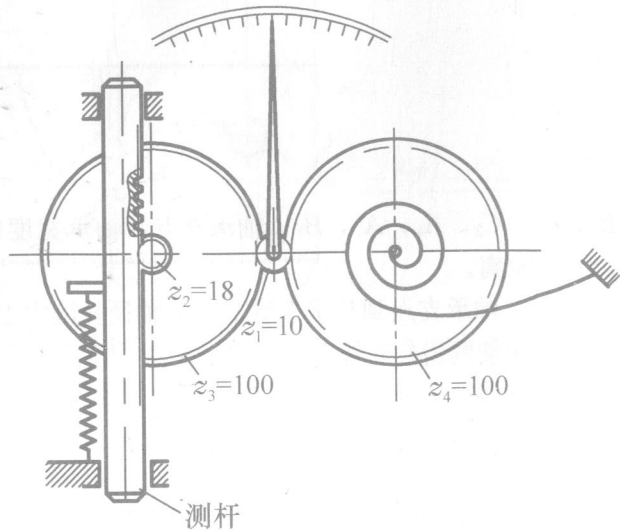
工作原理

被测尺寸（或偏差）引起测杆微小直线移动，经过齿轮传动和放大，变为指针在刻度盘上的转动，从而读出被测尺寸（或偏差）的大小。

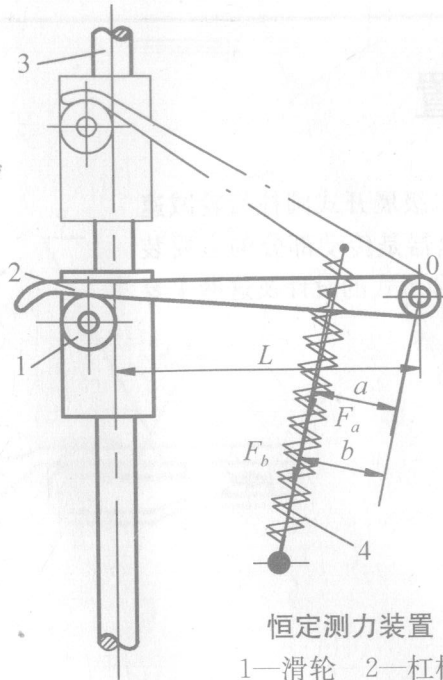
下图为百分表传动示意图。百分表的齿条和齿轮的模数 $m=0.177\text{mm}$ ，当测杆被工件抬高1mm时，齿条上升1.8齿 $[1/(\pi m)=1/(0.177\pi)=1.8]$ ，由于齿轮 z_2 是18齿，所以齿条推动齿轮 z_2 转动1/10转。与 z_2 同轴的大齿轮 z_3 是100齿，所以 z_3 转过10齿。小齿轮 z_1 是10齿，经 z_3 带动后， z_1 以及固定在其轴上的长指针正好转过一周。因为刻度盘为100等分，故当测杆移动1mm时，长指针转过100个分度。由此可见，指针转过一个分度，就相当于测杆移动0.01mm。



百分表外形图



百分表传动示意图

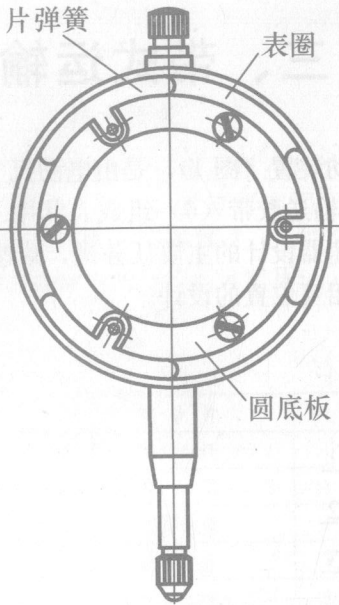


恒定测力装置

1—滑轮 2—杠杆
3—测杆 4—弹簧

有的百分表具有恒定测力结构，如图所示。当测杆3上升时，杠杆2也随着转动，弹簧被拉长，拉力增大 ($F_b > F_a$)，力臂减小 ($b < a$)，因而作用在杠杆2上的力矩可基本保持不变，即

$$F_a \times a = F_b \times b$$



零位调整装置

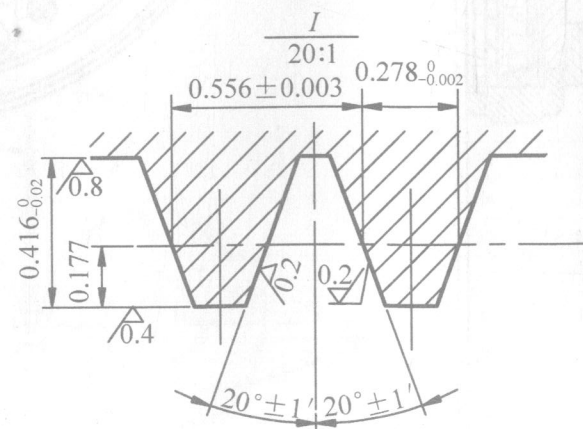
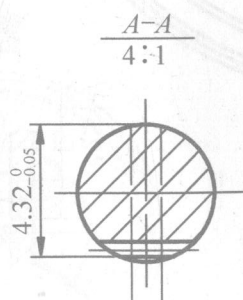
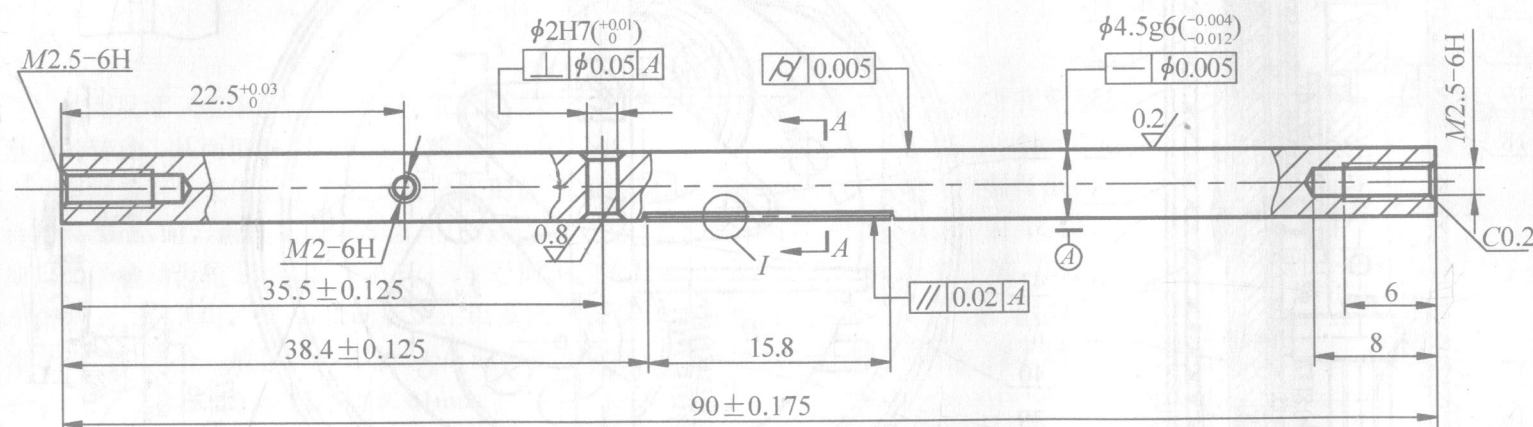
图示为一种防止表圈脱落和进行零位调整的结构。大刻度盘安装在表圈上且圆周方向限位（未画出），三个T字形片弹簧固定在圆底板上，片弹簧的外围两端压在表圈的内肩和圆柱面上。这样，表圈可在一定阻尼下回转，借以转动大刻度盘，调整零位。

44		长支柱	20	2		20		后盖	聚苯乙烯	1	
43		短支柱	20	2		19		挡块	QSn6. 5-0. 4	1	
42	GB/T65	螺钉 M2. 5×3	45	2		18	GB/T65	螺钉 M2. 5×5	45	1	
41	GB/T65	螺钉 M2. 5×4	45	2		17	GB/T65	小夹板	QSn6. 5-0. 4	1	
40		导柱	45	1		16		齿轮轴	40Cr	1	$m=0.177$ $z=18$
39		拉伸弹簧	Ⅲ组弹簧钢丝	1		15		下套筒	45	1	
38		测头部件		1		14		防尘垫	聚甲醛	1	
37		齿轮 3	H62	1	$m=0.177$ $z=100$	13		下铜套	H62	1	
36		中心齿轮轴	40Cr	1	$m=0.177$ $z=10$	12		片弹簧	65Mn	3	
35		大夹板	QSn6. 5-0. 4	1		11	GB/T68	螺钉 M2×2. 5	45	3	
34		游丝及游丝座	QSn6. 5-0. 4	1		10		小指针部件		1	
33		齿轮 4	H62	1	$m=0.177$ $z=100$	9		大指针部件		1	
32	GB/T119. 1	圆柱销 0. 8×2	35	2		8		小刻度盘	8A06	1	
31		表蒙子	有机玻璃	1		7	GB/T65	螺钉 M2×3	45	3	
30		垫圈	聚甲醛	1		6		大刻度盘	8A06	1	
29		钢丝挡圈	65Mn	1		5		游丝轴	45	1	
28		底板	QSn6. 5-0. 4	1		4	GB/T117	圆锥销 1×3	35	1	
27		表圈	1035	1		3		游丝外桩	45	1	
26		挡帽	1035	1		2		螺钉 M2×5	45	1	
25		螺钉 M2. 5×6	45	1		1	GB/T68	螺钉 M2×4	45	3	
24		测杆	银亮钢 T10A	1		序号	代号	零件名称	材料	数量	备注
23		上铜套	H62	1		百分表			比例		班级
22		上套筒	45	1					图号		
21		本体	ZL102	1		设计		(日期)	(校名)		成绩
序号	代号	零件名称	材料	数量	备注	审核		(日期)			

1. 热处理 HRC50~55, 齿面与齿顶不得有烧伤现象。
2. 锐棱倒钝。
3. 未注尺寸公差按 GB/T1804-m。
4. 未注形位公差按 GB/T1184-K。

齿 数	z	
模 数	m	0.177
齿 形 角	α	20°
变位系数	x	0
精度等级	5 g	GB/T2363—90

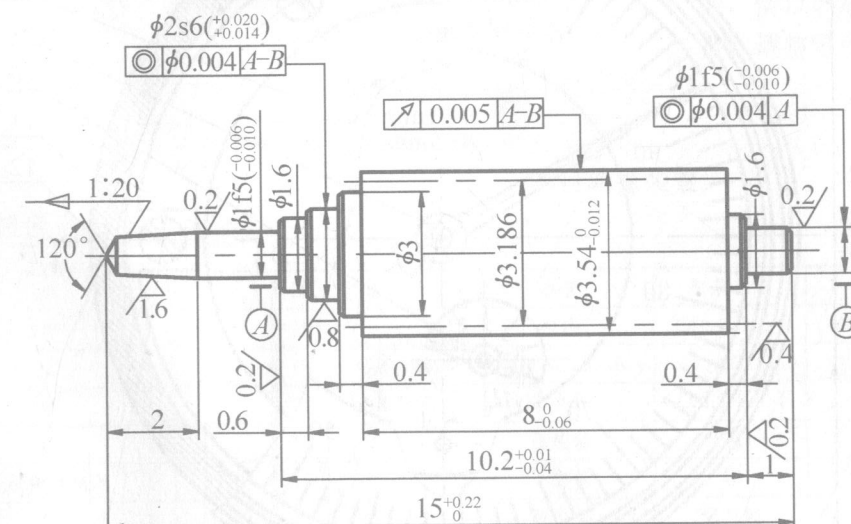
其余^{3.2/} ∇



测 杆				材料	银亮钢 T10A	比例	2:1
				数量	1	图号	
制图		(日期)					
审核							

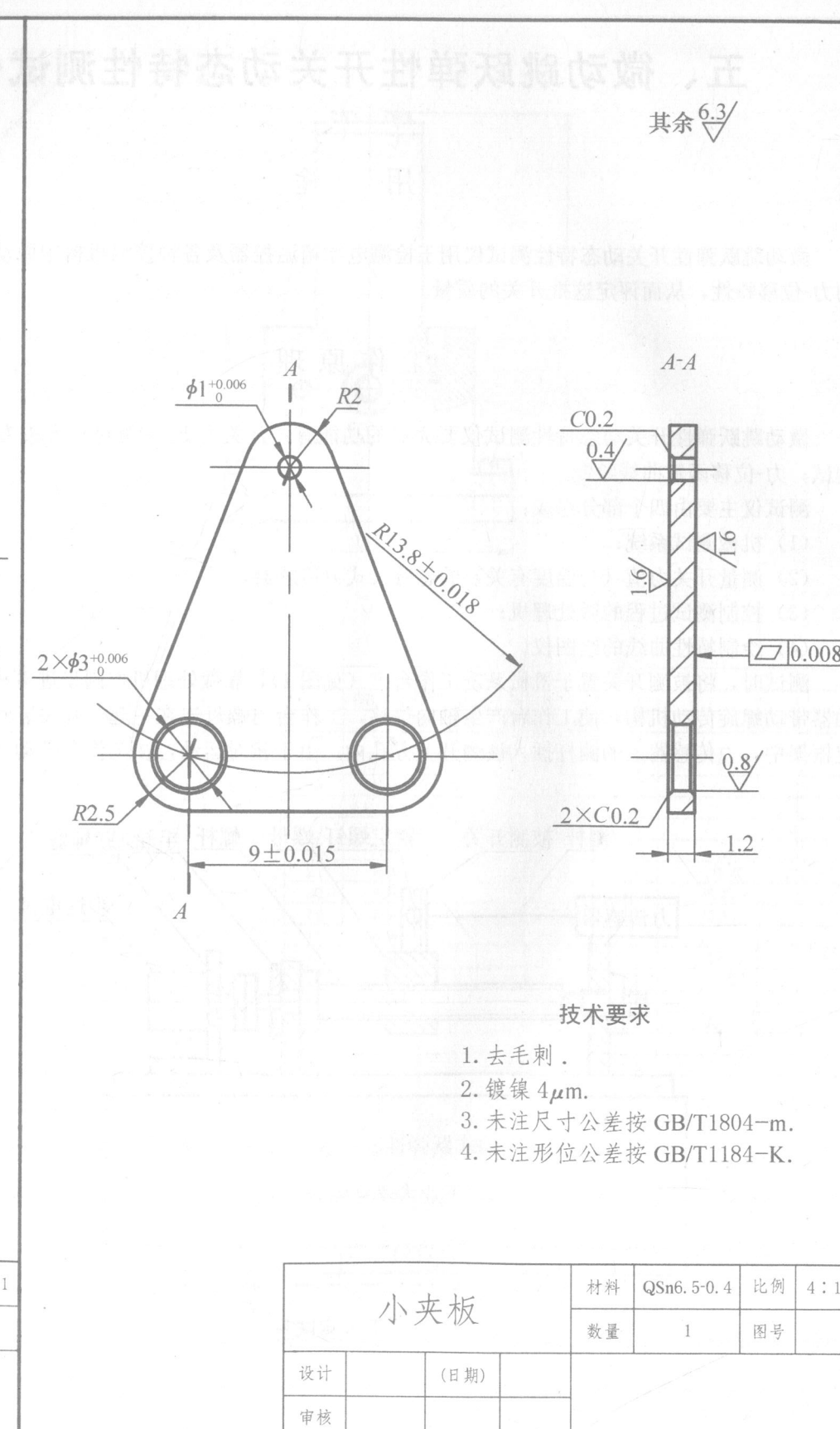
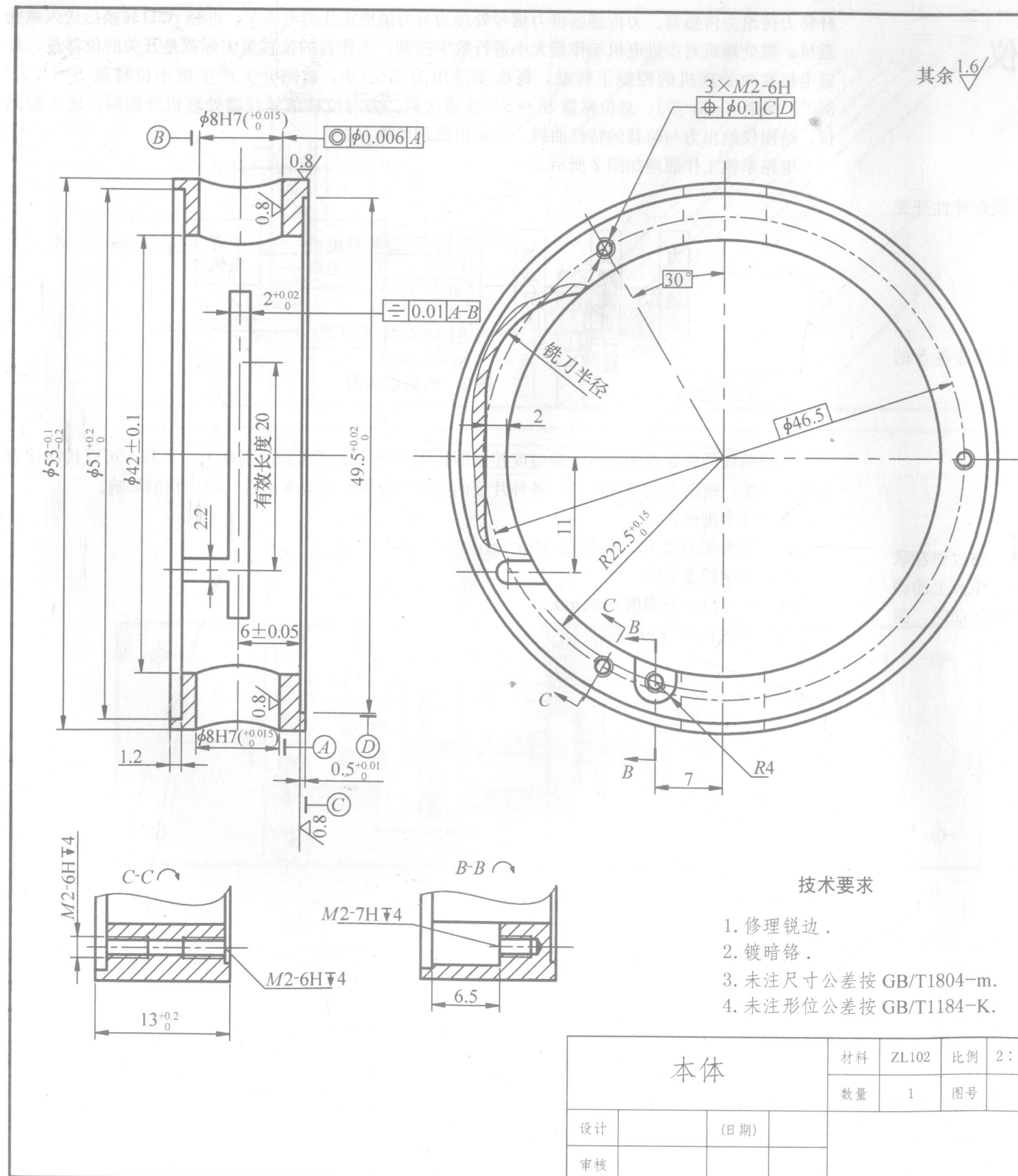
齿 数	z	18
模 数	m	0.177
齿 形 角	α	20°
变位系数	x	0
精度等级	5 g GB/T2363—90	

其余^{3.2/} ∇



1. 光亮处理 HRC50 ~ 55.
2. 化学镀镍 $2\mu\text{m}$.
3. 倒角 C0.1.
4. 未注尺寸公差按 GB/T1804-m.
5. 未注形位公差按 GB/T1184-K.

齿轮轴				材料	40Cr	比例	10:1
				数量	1	图号	
制图		(日期)					
审核							



五、微动跳跃弹性开关动态特性测试仪

用 途

微动跳跃弹性开关动态特性测试仪用于检测电冰箱温控器及各种控温机构中微动跳跃弹性开关的力-位移特性，从而评定这批开关的质量。

工 作 原 理

微动跳跃弹性开关动态特性测试仪要完成的功能有：开关力 F_s 的测试；开关方孔位移量 S 的测试；力-位移函数曲线绘制。

测试仪主要由四个部分组成：

- (1) 机械测试系统；
- (2) 测量开关力值（与温度有关）的悬臂梁式力传感器；
- (3) 控制测试过程的微处理机；
- (4) 绘制特性曲线的绘图仪。

测试时，将被测开关置于机械系统工作台上（见图1），靠微处理机控制步进电机，通过弹性联轴器带动螺旋传动机构，使工作台产生轴向位移，工作台与螺母连在一起，开关装到工作台上的固定框架中，力传感器上的测杆插入被测开关方孔内。由于相对运动，在工作台带动开关运动时，测

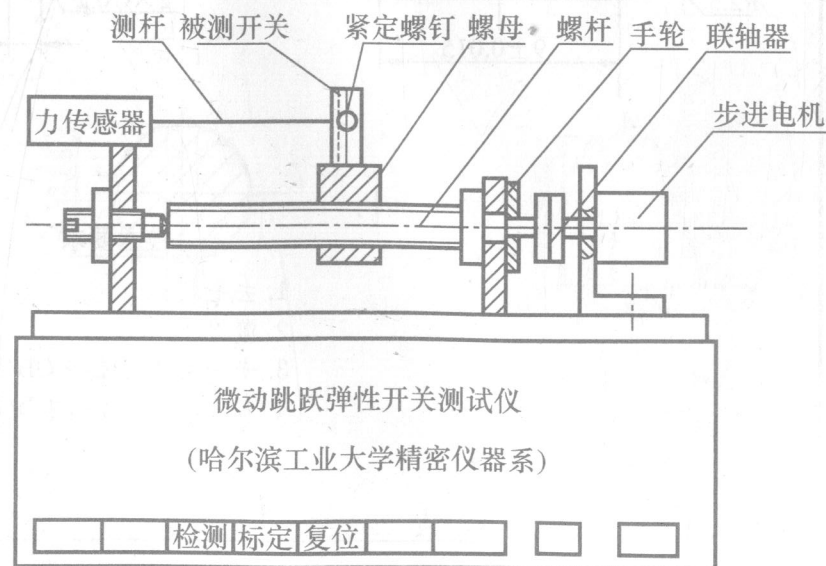


图1 机械测试系统

杆将力传给力传感器。力传感器将力信号处理为与力值成正比的电压 V ，再经 A/D 转换后送入微处理机。微处理机对步进电机动作量大小进行数字控制。工作台的位移量实际就是开关的位移量，步进电机在微处理机的控制下转动，每次步进角为 $1.5^\circ/\text{步}$ ，被测开关产生微小位移量 $S = 1.5^\circ / 360^\circ \times \text{螺距} (\text{mm}/\text{步})$ ，总位移量 $S_1 = S \times \text{步进次数}$ 。力与位移信号经微处理机处理后，送入绘图仪。绘图仪绘出力与位移的特性曲线，并示出跳跃点的力值。

电路系统工作原理如图2所示。

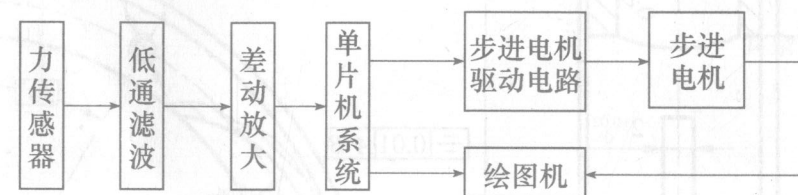
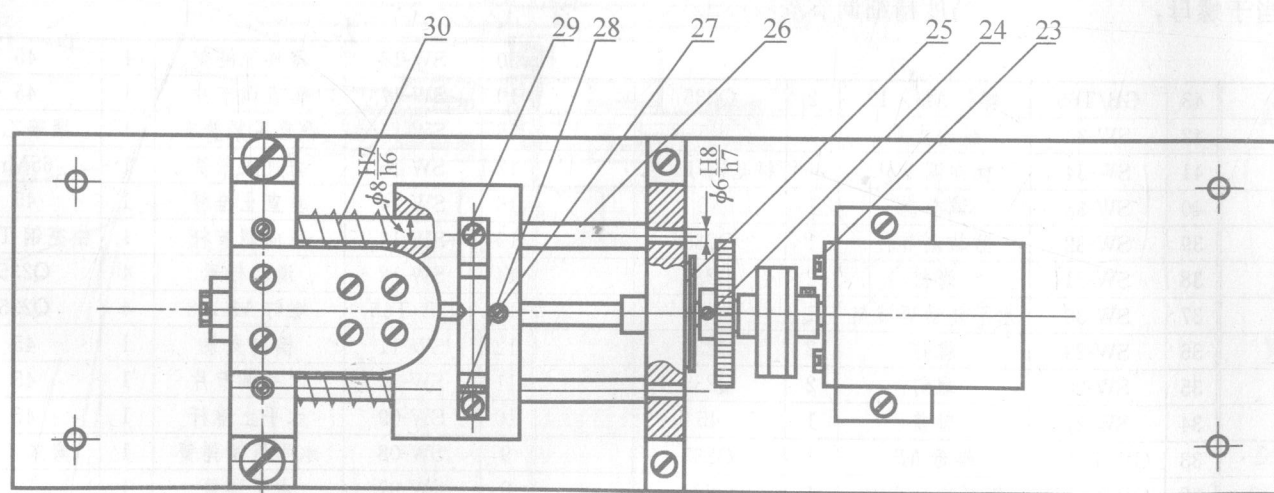
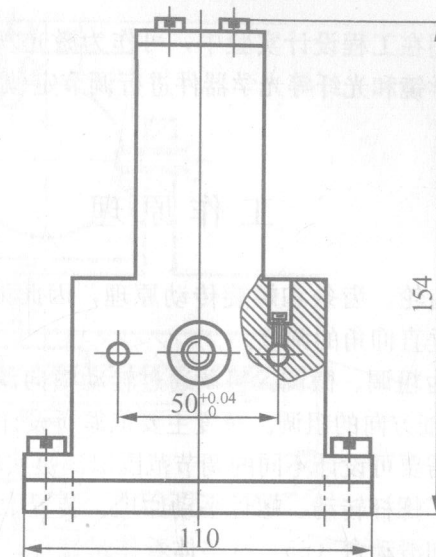
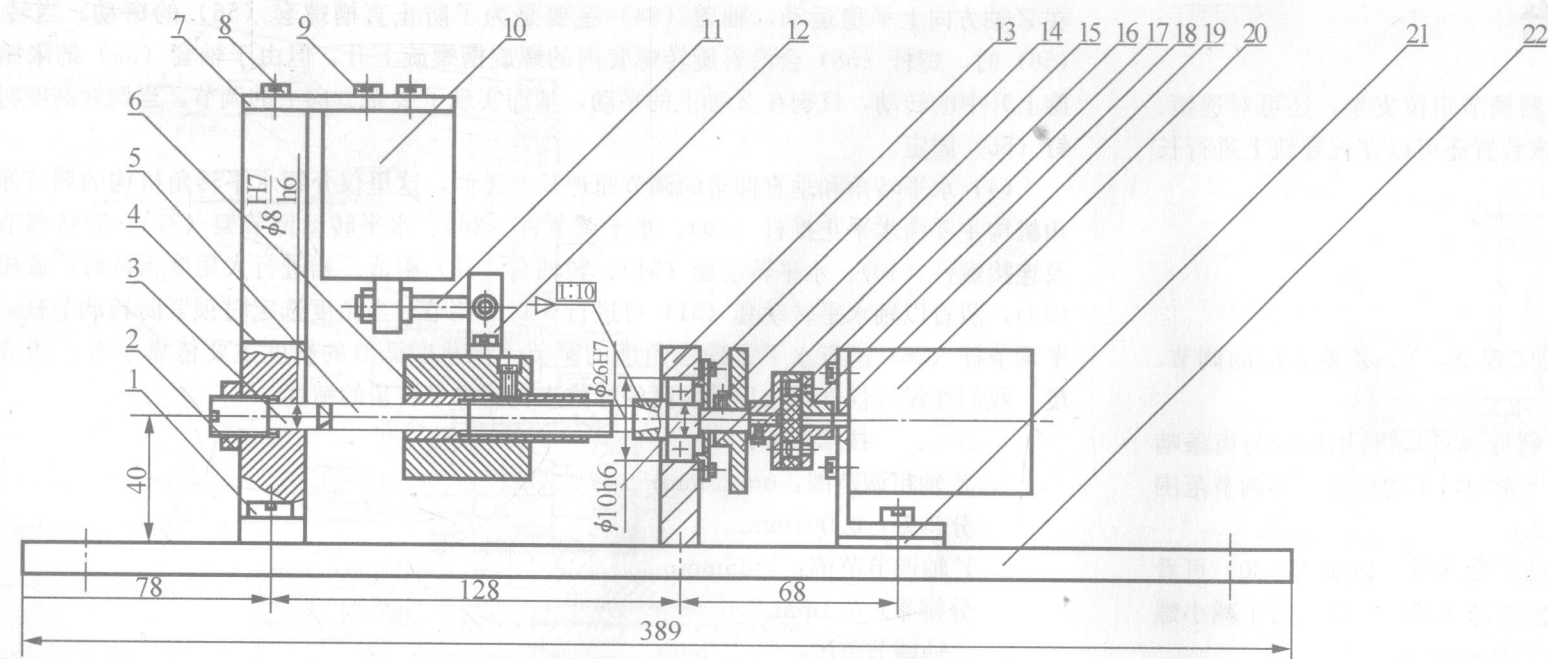


图2 电路原理图

所测曲线的跳跃点的值将反映温度控制器控制制冷系统所达到的温度上、下限，可以检测出开关的离散性、跳跃点的变化趋势、各种片簧的质量与材料对控温准确性、稳定性的影响。

主要技术指标：

- (1) 最大测力值 1000kgf，分辨值 1gf；
- (2) 测试精度 1%；
- (3) 位移最小分辨值 0.01mm；
- (4) 测试时间 2min/只。



技术要求

件 6 与件 26 装配后要求运转灵活平稳。

30	KW-23	压簧	2		
29	GB/T65-2000	固定夹具螺钉 M4	2		
28	KW-22	夹具紧固滚花螺钉 M2.5×6	3		
27	KW-21	紧定螺钉 M3×9	6		
26	KW-20	圆柱导轨	2	45	
25	KW-19	轴承盖垫片	1	2A12	
24	GB/T68-2000	小螺钉 M2.5	7		
23	GB/T65-2000	步进机固板螺钉 M3	4		
22	KW-18	底板	1	45	
21	KW-17	支板底片	1	橡胶	
20	KW-16	步进机		成品件	
19	KW-15	步进机支板	1	2A12	
18	KW-14	联轴器			
17	KW-13	手轮	1	2A12	
16	KW-12	轴承端盖	1	2A12	
15	KW-11	短轴	1		
14	KW-10	轴承	1	成品件	
13	KW-9	支架 2	1	2A12	
12	KW-8	测件夹具	3	2A12	
11	KW-7	测杆	2	2A12	
10	KW-6	力传感器	1	成品件	
9	GB/T65-2000	固板螺钉 M4	4		
8	GB/T65-2000	固板螺钉 M6	6		
7	KW-5	传感器支板	1	2A12	
6	KW-4	运动台	1	铜	
5	KW-3	千分螺杆组件	1	成品件	
4	KW-2	支架 1	1	2A12	
3	KW-1	顶尖	1	45	
2	GB/T6170	顶尖螺母 M10	1		
1	GB/T65-2000	支架螺钉 M6	2		
序号	代号	名称	数量	材料	备注

控温触点组件测试台

共 张 比 例 1:1
第 张 图 号

制图 (日期) 审核 哈尔滨工业大学

六、四维微调工作台

四维微调工作台主要应用在工程设计实验中，可作为激光发射器调节定位支架，还可对透镜、光电接收器、各类波片、光学镜和光纤等光学器件进行调节定位。该装置还可以在长导轨上进行长距离测量。

工作原理

四维微调工作台采用了齿轮、齿条和螺旋传动原理，因此能够实现 X, Y, Z 轴方向的调节，同时还可进行水平转角以及垂直仰角的调节。

(1) X 轴方向调节可分为粗调、微调。粗调通过转动横向调节螺杆 (41)，利用齿轮与齿条啮合使转动变为平动，实现 X 轴方向的粗调。精度主要依靠所设计的齿轮与齿条的精度，其调节范围主要依靠齿条的长度，根据需要可设计不同的调节范围以满足实验要求。

X 轴方向的微调是利用了螺杆转动、螺母平动原理。装置中运动标尺 (28) 和顶杆 (30) 可看作是螺杆，保持轴套 (31) 和滑动台 (65) 可整体看作是螺母，锁紧螺母 (32) 主要是为了减小螺纹间隙。旋转运动标尺 (28) 用来实现微调，最小移动距离可达到 0.001mm。

(2) Y 轴方向的粗调也可看作是垂直方向上的粗调，其调节原理与 X 轴方向上的粗调原理相同。

(3) Z 轴方向的调节是利用了螺母转动、螺杆移动原理实现的。直槽螺套 (56) 相当于螺母，

立柱 (57) 和螺杆 (58) 组成相当于螺杆，轴套 (59) 主要是为了防止螺杆的转动，从而实现立柱在 Z 轴方向上平稳运动，轴盖 (34) 主要是为了防止直槽螺套 (56) 的窜动。当转动直槽螺套 (56) 时，螺杆 (58) 会沿着旋转螺套内的螺旋槽螺旋上升，但由于轴套 (59) 的限制，消除了螺旋上升中的转动，只剩在 Z 轴上的平动，从而实现了 Z 轴方向上的调节。当调好高度时可用锁紧螺钉 (55) 固定。

(4) 水平转角和垂直仰角的调节原理基本类似，这里仅介绍水平转角机构的调节原理。水平转角机构主要由水平止推杆 (10)、水平调节杆 (26)、水平转动调节架 (37)、防转调节杆 (39) 以及连接螺杆 (10)、水平转动套 (51)、转轴套 (52) 组成。当进行大角度粗调时，放松防转调节杆 (39)，装置以轴水平转动套 (51) 可进行 360° 的调节，当角度选定时锁紧防转调节杆，然后调节水平调节杆 (26) 进行水平方向小角度的调节。该角度调节的精度主要依靠于水平调节杆螺纹的精度。我们在设计仪器时选用精度高的螺纹来提高水平转角的精度。

技术指标:

- 1. X 轴粗调范围: 0~25mm; 分辨率: 0.001mm.
- 2. Y 轴调节范围: ±25mm; 分辨率: 0.1mm.
- 3. Z 轴调节范围: 0~22mm;
- 4. 转角粗调范围: 0~360°; 角度精细调节范围: ±5°.

66	SW-54	固定铁条	4	45		43	GB/T65	螺钉 M3×12	2	Q235		20	SW-18	器件保持架	1	45	
65	SW-53	滑动台	1	45		42	SW-35	纵向支架	1	45		19	SW-17	垂直调节片	1	45	
64	GB/T65	螺钉 M6	2	Q235		41	SW-34	横向调节杆	1	银亮钢 T10A		18	SW-16	垂直压紧簧套	1	聚苯乙烯	
63	GB/T65	螺钉 M3	1	Q235		40	SW-33	调节套	1	45		17	SW-15	垂直压紧簧	1	65Mn	
62	SW-52	垫片	2	H62		39	SW-32	防转调节杆	1	Q235		16	SW-14	垂直止推杆	1	45	
61	SW-51	连接片	2	H62		38	SW-31	螺钉	2	Q235		15	SW-13	纵向调节杆	1	银亮钢 T10A	
60	SW-50	螺钉	16	Q235		37	SW-30	水平转动调节架	1	45		14	SW-12	滑动轴承	4	Q235	
59	SW-49	轴套	1	45		36	SW-29	螺钉	2	Q235		13	GB/T65	螺钉 M4×8	4	Q235	
58	SW-48	螺杆	1	Q235		35	SW-28	螺钉	2	Q235		12	SW-11	横向支架	1	45	
57	SW-47	立柱	1	45		34	SW-27	轴盖	1	45		11	SW-10	水平调节片	1	45	
56	SW-46	直槽螺套	1	45		33	GB/T6174	螺母 M5	1	Q235		10	SW-09	水平止推杆	1	45	
55	SW-45	螺钉	1	Q235		32	GB/T6174	锁紧螺母 M10	1	Q235		9	SW-08	水平压紧弹簧	1	聚苯乙烯	
54	SW-44	锁紧螺钉	1	Q235		31	SW-26	保持轴套	1	45		8	SW-07	水平弹簧	1	65Mn	
53	SW-43	连接套	1	45		30	SW-25	顶杆	1	45		7	GB/T65	螺钉 M4×12	1	Q235	
52	SW-42	转轴套	1	45		29	SW-24	固定标尺	1	银亮钢 T10A		6	SW-06	压紧弹簧	1	65Mn	
51	SW-41	水平转动套	1	45		28	SW-23	运动标尺	1	银亮钢 T10A		5	SW-05	止推杆	1	45	
50	SW-40	螺钉	1	Q235		27	SW-22	钢球	2	45		4	SW-04	压簧套	1	聚苯乙烯	
49	SW-39	连接螺杆	2	Q235		26	SW-21	水平调节杆	1	45		3	SW-03	支承套	1	45	
48	SW-38	螺钉	4	Q235		25	SW-20	齿条	2	H62		2	SW-02	导轨	1	45	
47	GB/T6174	螺母 M8	2	Q235		24	GB/T65	连接螺钉 M2	4	Q235		1	SW-01	底座	1	45	
46	SW-37	支架盖	1	45		23	SW-19	横向导轨	2	45		序号	代号	名称	数量	材料	备注
45	GB/T65	螺钉 M4	2	Q235		22	SW-18	垂直调节杆	1	Q235		四维微调工作台				共 张 图号	
44	SW-36	立式支架	1	45		21	GB/T65	调节螺钉 M4×10	1	Q235						第 张 比例	
序号	代号	名称	数量	材料	备注	序号	代号	名称	数量	材料	备注	制图		(日期)			
												审核					