

21 世纪高等院校选用教材

# “机械学基础”综合训练

# 名 册

蒋秀珍 主编



科学出版社

TH11  
J599:2

21 世纪高等院校选用教材

# “机械学基础”综合训练图册

蒋秀珍 主编

科学出版社

2002

## 内 容 简 介

本图册为“机械学基础”、“机械学基础与微机械”、“精密机械设计基础”等课程的配套教材。

本图册全部采用最新的国家标准,并适度地引入了科学前沿的最新成果,以启发学生思路。

本图册收集了机械仪器中的各种机构及应用举例。全册共分五篇:第一篇为产品及其零、部件;第二篇为仪器常用零、部件;第三篇为常用机构及装置;第四篇为极限与配合标准;第五篇为常用材料。在附录中编入了课程设计指导书的有关内容及紧固件、轴承国家标准。

本图册为高等院校的选用教材,可供非机械类专业学生和仪器设计人员使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

“机械学基础”综合训练图册/蒋秀珍主编. —北京:科学出版社,2002  
(21世纪高等院校选用教材)

ISBN 7-03-008967-7

I. 机… II. 蒋… III. 机械设计—图集 IV. TH122-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 26453 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2002年1月第 一 版 开本:787×1092 1/8

2002年1月第一次印刷 印张:16

印数:1—6 000 字数:365 000

定价:25.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

# 前 言

《“机械学基础”综合训练图册》是“机械学基础”、“机械学基础与微机械”、“精密机械设计基础”等课程的配套教材，供高等学校非机械类专业学生在完成课程作业、课程设计，以及毕业设计时使用。

为了培养学生的创新能力，促进学生的多角度思维，我们将科研项目中的最新成果适度地引入到本图册中。本图册全部采用最新的国家标准，并收集了课程所涉及到的仪器零件和部件的各种结构及应用举例。为增加学生的结构知识，还选编了一些典型机构的结构图，供设计时参考。

大作业是教学中的一个重要实践环节。为便于训练，本图册编入了常用的紧固件标准、极限与配合标准及材料标准。在附录中还编入了课程设计指导书的有关内容，为学生的设计提供指导。

本图册融入了我们多年教学的心血与成果。在少学时的情况下，本图册强化学生的工程意识和设计能力。具备这种能力的电类学生，适应能力强，能满足当前社会对人才的需求，有利于学生的就业选择。本图册也可供精密机械、仪器设计人员参考。

本图册由哈尔滨工业大学蒋秀珍教授主编，陈文贤教授主审。参加本图册编写的有哈尔滨工业大学蒋秀珍、傅继盈、张晓光、周海、孙玉芹、赵熙萍、马惠萍、王军、陈文贤，北京机械工业学院董明利。欢迎广大读者提出宝贵意见。

编 者

2002.1

# 目 录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第一篇 产品及其零、部件                   | 1  |
| 一、开锁器                          | 1  |
| 二、QFB-200 气动遥控板                | 6  |
| 三、GJY 计度器摩擦力矩测试仪               | 10 |
| 四、机械式百分表                       | 12 |
| 五、微动跳跃弹性开关动态特性测试仪              | 16 |
| 六、四维微调工作台                      | 18 |
| 七、棱镜分光多波长高温计                   | 21 |
| 八、比色温度计                        | 24 |
| 第二篇 仪器常用零、部件                   | 25 |
| 一、联接                           | 25 |
| 1. 螺钉联接、销钉联接、速拆联接、键联接、铆接、压合、铸合 | 25 |
| 2. 圆形光学零件固定、平面镜固定、棱镜固定         | 31 |
| 3. 各种物镜、目镜                     | 33 |
| 二、支承                           | 34 |
| 1. 圆柱形支承、圆锥支承、球支承、顶尖支承、轴尖支承    | 34 |
| 2. 标准滚动轴承内、外圈固定结构              | 38 |
| 3. 标准滚动轴承组合结构                  | 40 |
| 4. 非标准滚动支承、刀口支承                | 43 |
| 三、导轨                           | 45 |
| 1. 滑动摩擦导轨和滚动摩擦导轨               | 45 |
| 四、齿轮                           | 47 |
| 1. 齿轮结构型式及尺寸                   | 47 |
| 2. 减小齿轮回差结构                    | 48 |
| 五、弹性元件                         | 49 |
| 1. 圆柱形螺旋拉压、扭弹簧                 | 49 |
| 2. 波纹管                         | 51 |
| 3. 弹簧管                         | 53 |
| 4. 膜片、膜盒                       | 54 |
| 六、联轴器、离合器                      | 56 |
| 第三篇 常用机构及装置                    | 61 |
| 一、行星齿轮减速器                      | 61 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 二、螺旋机构              | 62  |
| 三、间歇机构              | 63  |
| 1. 槽轮机构             | 63  |
| 2. 棘轮机构             | 67  |
| 四、杠杆机构              | 69  |
| 五、微动装置              | 72  |
| 六、锁紧装置              | 73  |
| 第四篇 极限与配合标准 (公差与配合) | 75  |
| 一、尺寸公差与配合           | 75  |
| 二、形状和位置公差           | 89  |
| 三、表面粗糙度             | 93  |
| 四、螺纹公差与配合           | 96  |
| 五、滚动轴承和孔、轴结合的公差与配合  | 98  |
| 六、齿轮和齿轮副公差          | 99  |
| 第五篇 常用材料            | 103 |
| 一、铸铁的种类、牌号及应用       | 103 |
| 二、碳素结构钢的种类、牌号及应用    | 103 |
| 三、合金结构钢的种类、牌号及应用    | 104 |
| 四、常用碳素工具钢的牌号及应用     | 105 |
| 五、常用加工黄铜的牌号及应用      | 105 |
| 六、常用加工青铜的牌号及应用      | 106 |
| 七、常用变形铝合金的牌号及应用     | 106 |
| 八、常用非金属材料的牌号及应用     | 107 |
| 附录 课程设计指导书          | 107 |
| 一、概述                | 107 |
| 二、仪器设计的基本程序         | 108 |
| 三、仪器结构设计的基本方法       | 109 |
| 四、图纸的规格             | 110 |
| 五、紧固件国家标准           | 111 |
| 六、轴承国家标准            | 122 |
| 参考文献                | 123 |

# 第一篇 产品及其零、部件

## 一、开锁器

### 用途

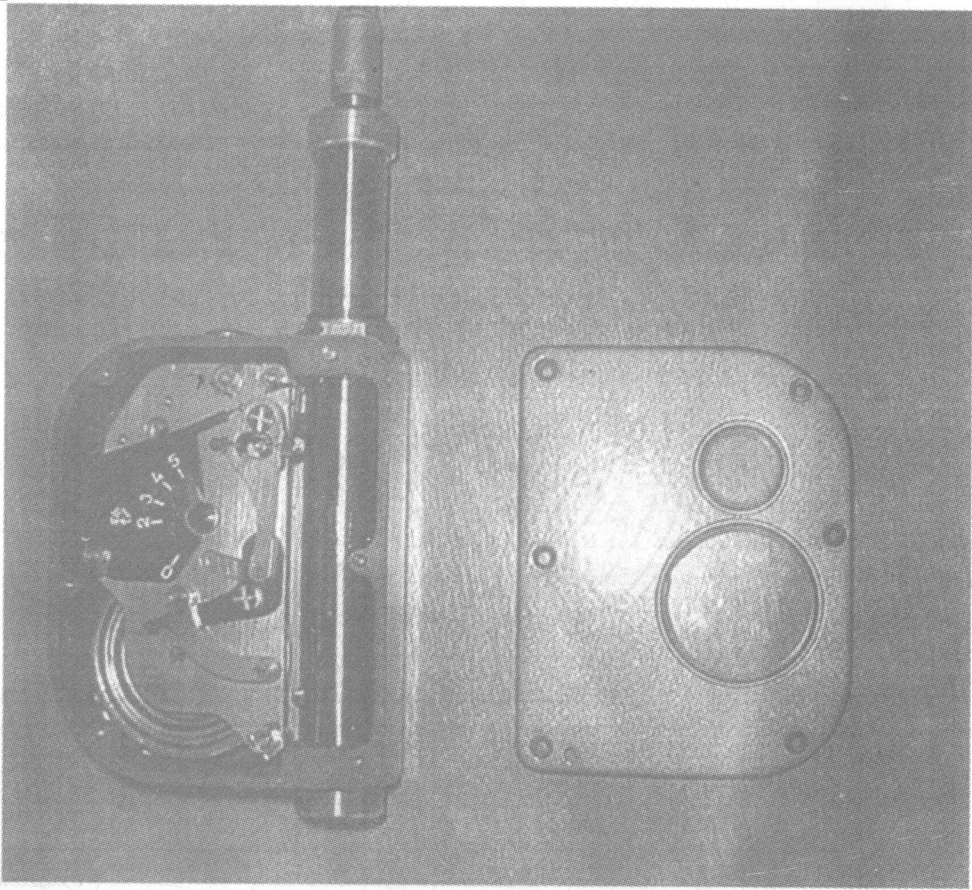
开锁器是一种机械式短时段延时机构。开锁器可应用于伞兵跳伞时自动延时开伞、空投物资的开伞、飞机驾驶员救生时的自动开伞、延时引爆等场合。开锁器还能根据实际需要，在指定的高度开锁。

### 工作原理

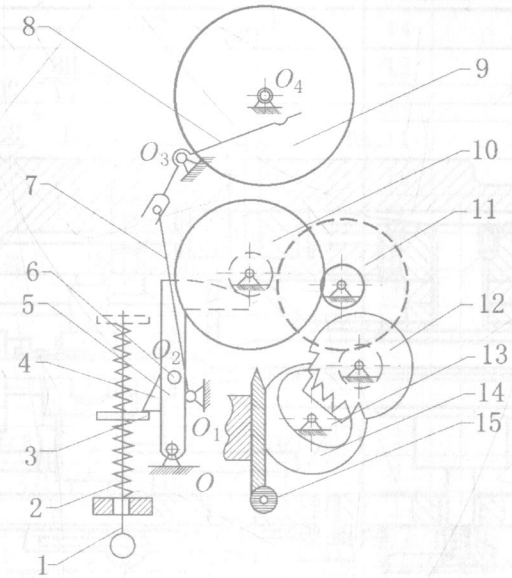
开锁器的传动原理图如本页右侧所示：开锁器使用前，先将钢索 1 拉紧，使圆柱弹簧 2 压缩。弹簧顶部的滑轮 3 被扇形齿轮 5 上的制动块 4 锁住。此时，机构由于止动软锁针 15 的阻挡而不能工作（它阻止擒纵叉 13 和制动块 4 的摆动），然后将钢索末端的环扣在需要开锁对象（例如降落伞）的锁针上。至此，开锁器作好了全部准备工作。若需要开锁器工作，可将止动软锁针拔出，由于弹簧恢复力的作用，机构开始工作：滑轮推动制动块，使扇形齿轮绕  $O$  点顺时针转动，通过三级升速齿轮传动将力矩传至擒纵轮 12，擒纵轮 12 与擒纵叉 13 组成的无固有周期擒纵调速器控制机构的延时时间，并使机构匀速运动。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，因而在齿轮轴 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。在准备工作阶段，制动块可以绕  $O_2$  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  $O_2$  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，开锁器即自动打开伞包。它的原理如下：机构工作时立杆  $O_2$  将绕  $O$  点顺时针转动，当它运动至杆 7 并与其接触后，使推杆 7 绕  $O_1$  点顺时针转动。杆 7 的末端则推动杆 8 绕  $O_3$  逆时针转动，使杆 8 的另一端向真空膜盒 9 的中心杆  $O_4$  靠拢，直至二者接触，使杆 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  $O_4$  高出杆 8 运动的平面，所以中心杆能阻挡杆 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杆 8 运动平面以下，释放了杆 8，使整个机构重新开始工作（大约持续 1 秒钟），直至滑轮被释放时为止。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 1 8—杠杆 2 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

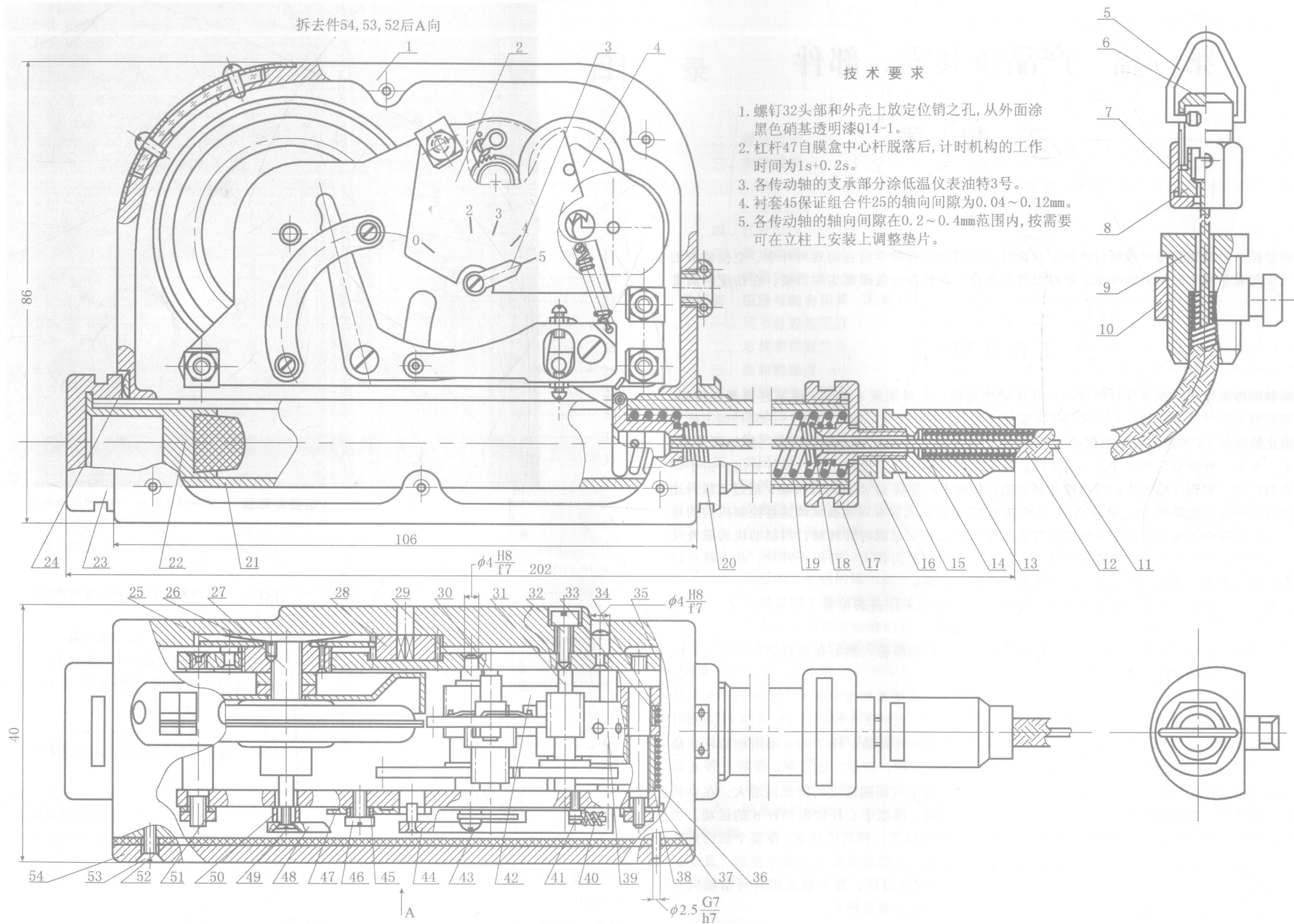
### 技术要求

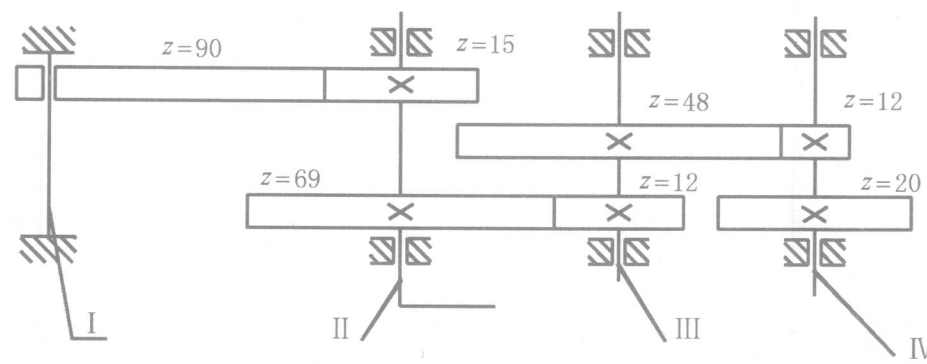
1. 延迟时间： $5s \pm 0.35s$ 。
2. 释放时间弹簧恢复力  $F$ ： $220N \pm 10N$ 。
3. 高度控制范围：500~7000m。
4. 机构工作中不允许出现卡死、停摆等现象。

拆去件54, 53, 52后A向

# 技术要求

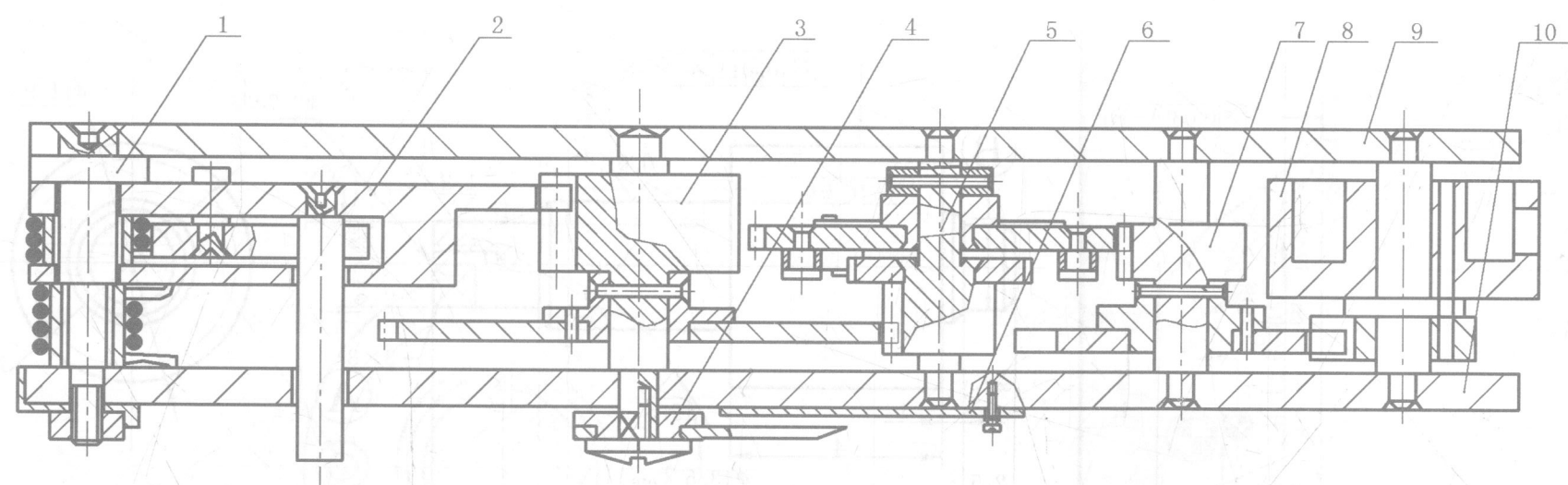
1. 螺钉32头部和外壳上放定位销之孔, 从外面涂黑色硝基透明漆Q14-1。
2. 杠杆47自膜盒中心杆脱落后, 计时机构的工作时间为 $1s \pm 0.2s$ 。
3. 各传动轴的支承部分涂低温仪表油特3号。
4. 衬套45保证组合件25的轴向间隙为 $0.04 \sim 0.12mm$ 。
5. 各传动轴的轴向间隙在 $0.2 \sim 0.4mm$ 范围内, 按需要可在立柱上安装上调整垫片。





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 传动比  $i=i_1 \times i_2 \times i_3 = \frac{99}{15} \times \frac{69}{12} \times \frac{48}{12} = 138$



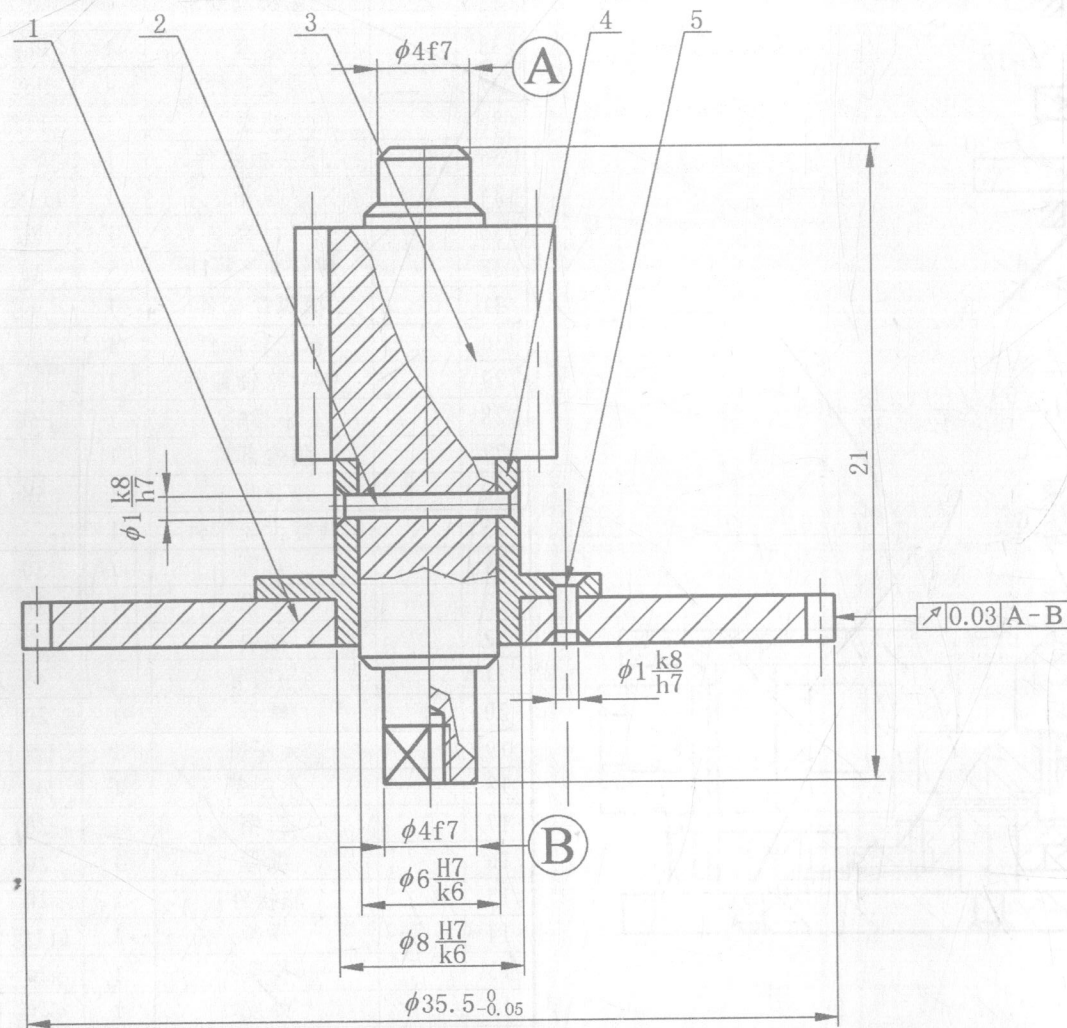
时控机构传动轴展开图

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

|    |          |   |      |          |
|----|----------|---|------|----------|
| 52 | 垫片       | 1 | 纤维板  |          |
| 51 | 螺母M4     | 1 | H62  | GB/T6171 |
| 50 | 衬套       | 2 | H62  |          |
| 49 | 螺钉M1.6×8 | 2 | H62  | GB/T68   |
| 48 | 挡板       | 1 | H62  |          |
| 47 | 杠杆       | 1 | 20   |          |
| 46 | 螺钉M2×6   | 2 | A3   |          |
| 45 | 衬套       | 1 | H62  |          |
| 44 | 拨杆部件     | 1 | LY12 |          |
| 43 | 螺钉M2×6   | 1 | A3   |          |
| 42 | 扇形齿轮轴部件  | 1 | LY12 |          |
| 41 | 螺钉M1.6×8 | 1 | H62  |          |

|    |          |   |        |        |
|----|----------|---|--------|--------|
| 54 | 上盖板      | 1 | ZJ-102 |        |
| 53 | 螺钉M2.5×8 | 6 | A3     | GB/T68 |

|       |    |          |    |      |        |
|-------|----|----------|----|------|--------|
| 40    |    | 拉簧       | 1  | III组 |        |
| 39    |    | 平衡轮轴部件   | 1  |      |        |
| 38    |    | 衬套       | 1  | H62  |        |
| 37    |    | 调整垫片     | 4  | H62  |        |
| 36    |    | 扭簧       | 1  | III组 |        |
| 35    |    | 下夹板组件    | 1  |      |        |
| 34    |    | 扭簧       | 1  | III组 |        |
| 33    |    | 衬套       | 1  | H62  |        |
| 32    |    | 螺钉M 3×10 | 3  | A3   | GB/T65 |
| 31    |    | 擒纵轮部件    | 1  |      |        |
| 30    |    | 棘轮轴部件    | 1  |      |        |
| 29    |    | 中心轮轴部件   | 1  |      |        |
| 28    |    | 小齿轮      | 1  | H62  |        |
| 27    |    | 膜盒部件     | 1  |      |        |
| 26    |    | 簧片       | 1  | 65Mn |        |
| 25    |    | 调整齿轮部件   | 1  |      |        |
| 24    |    | 热圈       | 1  | 20   |        |
| 23    |    | 管帽       | 1  | 20   |        |
| 22    |    | 挡块       | 1  |      |        |
| 21    |    | 导向管      | 1  | 45   |        |
| 20    |    | 螺母       | 1  | 20   |        |
| 19    |    | 大压簧      | 1  | I组   |        |
| 18    |    | 小压簧      | 1  | I组   |        |
| 17    |    | 封帽       | 1  | 20   |        |
| 16    |    | 螺母       | 1  | 20   |        |
| 15    |    | 联接件      | 1  | 20   |        |
| 14    |    | 弹簧       | 1  | III组 |        |
| 13    |    | 接头       | 1  | 20   |        |
| 12    |    | 外皮       | 1  | 钢丝   |        |
| 11    |    | 拉绳部件     | 1  |      |        |
| 10    |    | 联接件      | 1  | 20   |        |
| 9     |    | 接头       | 1  | 20   |        |
| 8     |    | 联接件      | 1  | 20   |        |
| 7     |    | 螺纹套      | 1  | 20   |        |
| 6     |    | 联接头      | 1  | 20   |        |
| 5     |    | 拉勾       | 3  | 20   |        |
| 4     |    | 上夹板      | 1  | H62  |        |
| 3     |    | 指针       | 1  | LY12 |        |
| 2     |    | 刻度盘      | 2  | LY12 |        |
| 1     |    | 外壳组件     | 1  |      |        |
| 序号    | 代号 | 名 称      | 数量 | 材 料  | 备 注    |
| 开 锁 器 |    |          | 共  | 张    | 图 号    |
|       |    |          | 第  | 张    | 比 例    |
| 制图    |    |          |    |      |        |
| 审核    |    |          |    |      |        |

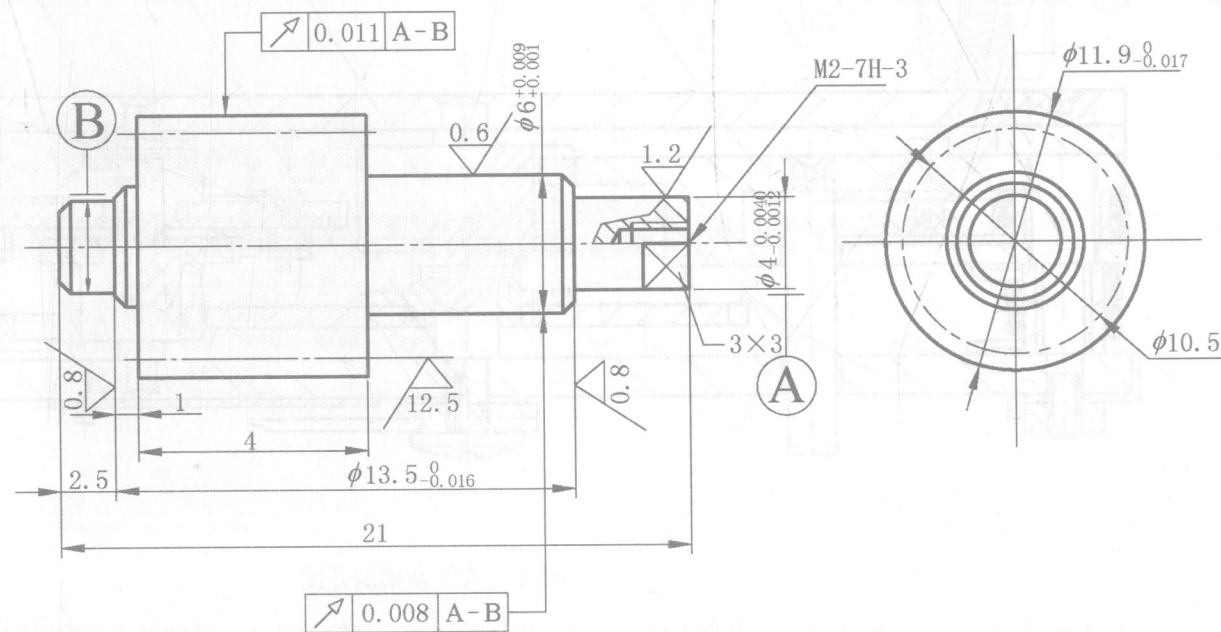


#### 技术要求

零件3与4、1与4分别压入销钉，  
其两头用冲头冲击来铆合。

| 5     |    | 销钉   | 3  | 45      | GB/T119.1 |
|-------|----|------|----|---------|-----------|
| 4     |    | 轴套   | 1  | ZCuZn38 |           |
| 3     |    | 齿轮轴  | 1  | 45      |           |
| 2     |    | 销钉   | 1  | 45      | GB/T119.1 |
| 1     |    | 中心轮片 | 1  | ZCuZn38 |           |
| 序号    | 图号 | 名称   | 数量 | 材料      | 备注        |
| 中心轮部件 |    |      | 材料 |         | 比例        |
|       |    |      | 数量 | 1       | 图号        |
| 制图    |    |      |    |         |           |
| 审核    |    |      |    |         |           |

|           |              |                                                          |
|-----------|--------------|----------------------------------------------------------|
| 模数        | $m$          | 0.7                                                      |
| 齿数        | $Z$          | 15                                                       |
| 齿形角       | $\alpha$     | $20^\circ$                                               |
| 变位系数      | $x$          | 0.12                                                     |
| 精度等级      | 8-dGB2363-80 |                                                          |
| 径向综合公差    | $F_i''$      | 0.047                                                    |
| 公法线长度变动公差 | $F_w$        | 0.012                                                    |
| 径向一齿综合公差  | $f_i''$      | 0.026                                                    |
| 齿向公差      | $F_\beta''$  | 0.011                                                    |
| 度量中心距偏差   | $E_a''$      | $\begin{smallmatrix} -0.011 \\ -0.059 \end{smallmatrix}$ |
| 配偶齿轮齿数    | $Z$          | 90                                                       |

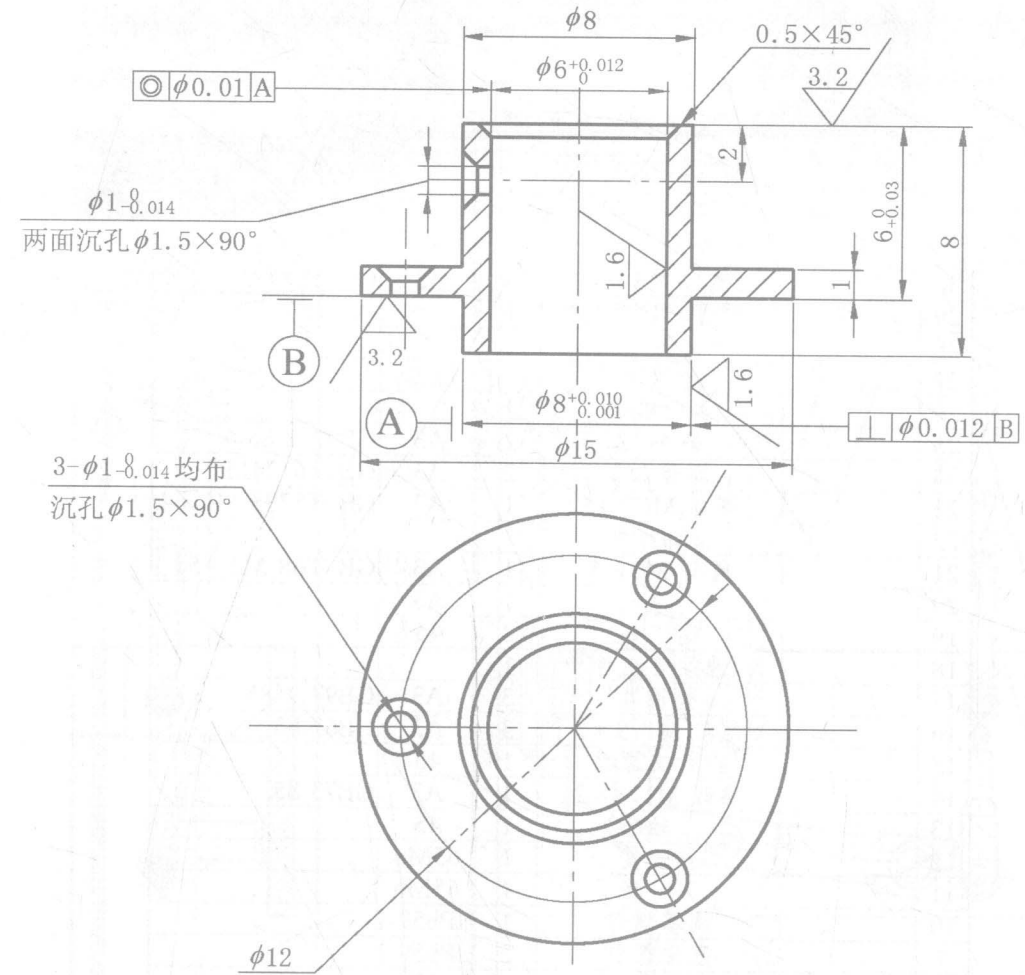


#### 技术要求

1. 倒角为  $0.5 \times 45^\circ$ 。
2.  $\phi 1 \frac{0}{-0.014}$  mm 与轴套上对应孔配钻。

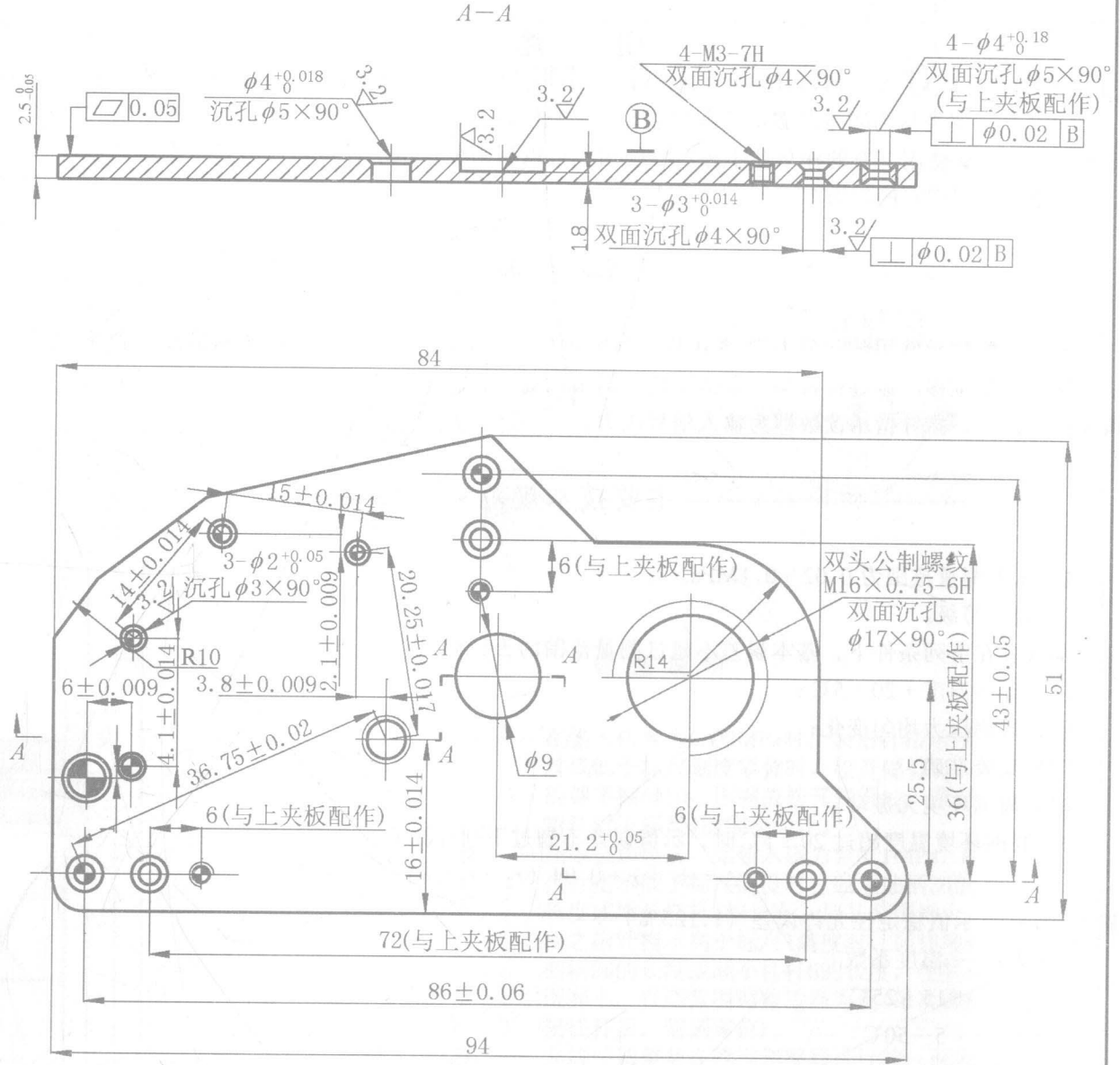
|     |  |    |          |    |      |
|-----|--|----|----------|----|------|
| 齿轮轴 |  | 材料 | 12CrNi13 | 比例 | 10:1 |
|     |  | 数量 | 1        | 图号 |      |
| 制图  |  |    |          |    |      |
| 审核  |  |    |          |    |      |

其余  $\sqrt{6.3}$



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

其余  $\sqrt{6.3}$



技术要求

1. 未注圆角半径均为4mm。
2. 表面电解氧化。

|     |  |    |         |    |      |
|-----|--|----|---------|----|------|
| 下夹板 |  | 材料 | HPb59-1 | 比例 | 10:1 |
|     |  | 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，有的作单独手操遥控使用，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 and 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℃

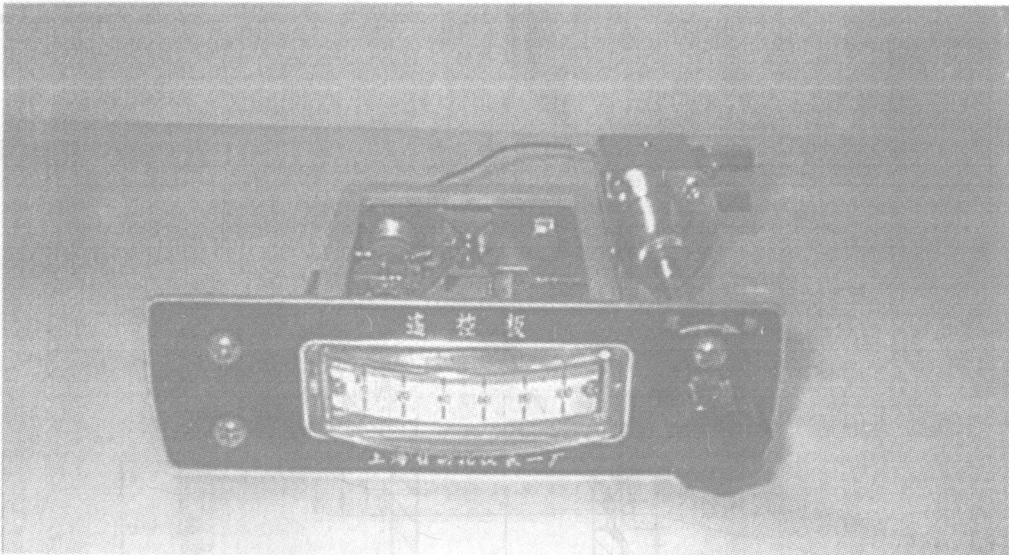
$t_2$ ——+5~50℃

- 4. 气源。

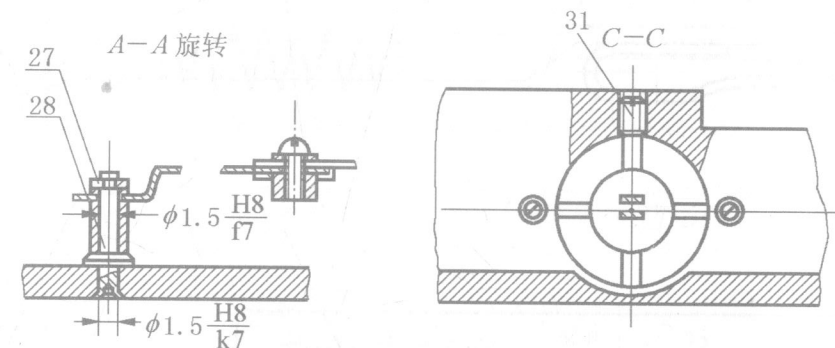
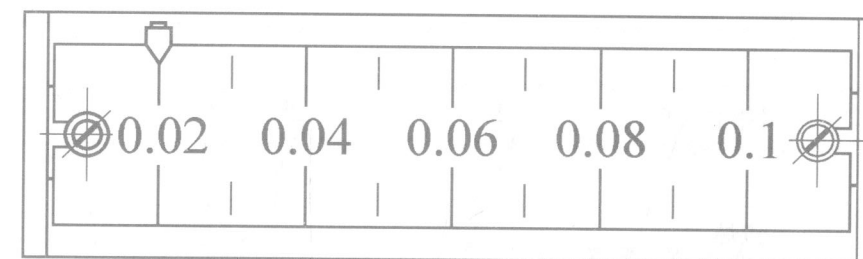
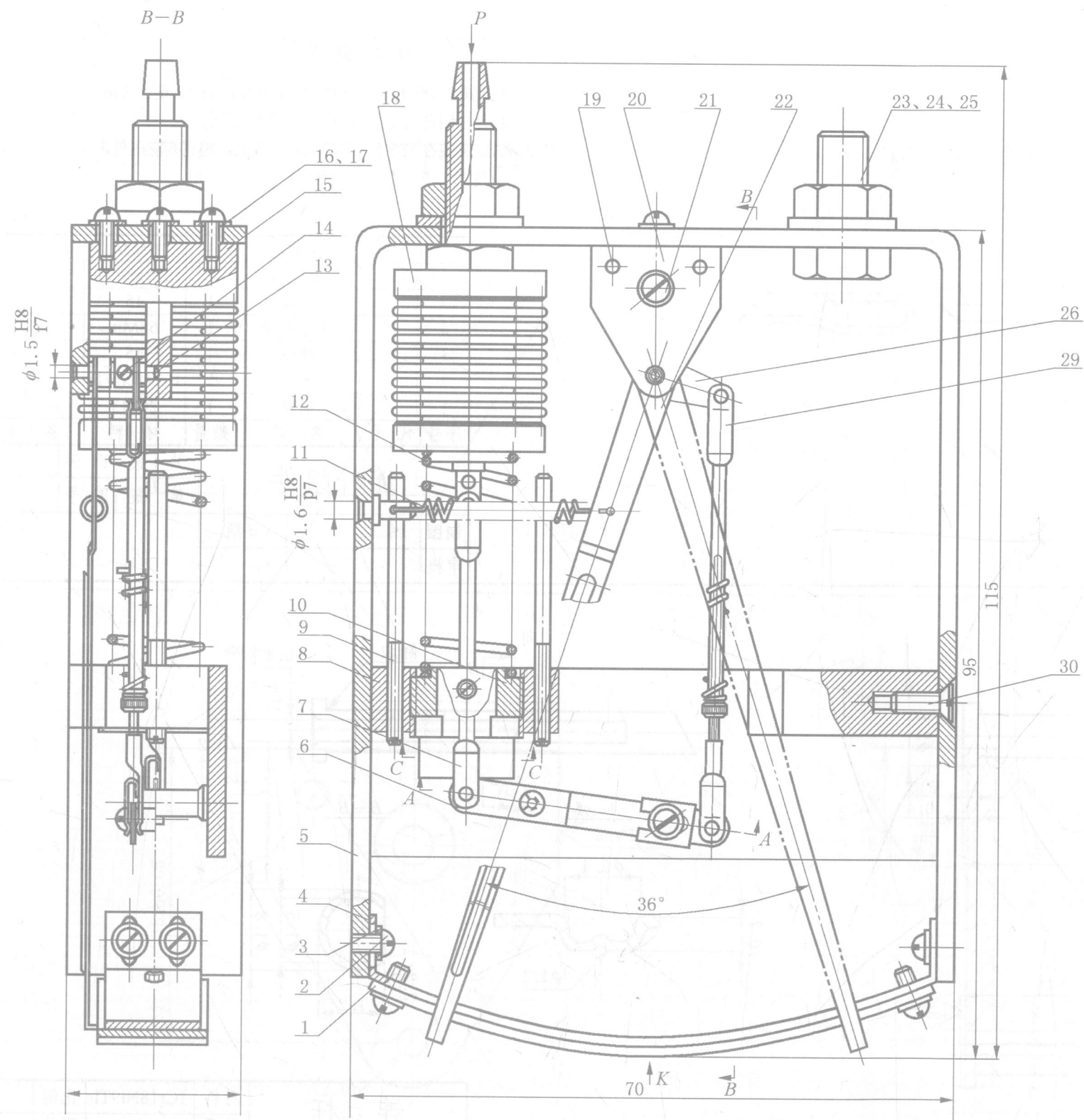
气源为清洁和干燥的压缩空气，供气压力为 0.2~1.0MPa，经过除水、水蒸气、油灰等杂质的压缩空气，再经过滤器及减压阀后输入压力应为 0.14±10% MPa，当仪表输入信号压力为 0.02~0.1MPa 时，空气消耗量不大于 300L/h。

- 5. 仪表的外形尺寸及质量。

- (1) 尺寸：170mm×180mm×50mm
- (2) 质量：0.90kg/台



|               |    |             |       |         |                |
|---------------|----|-------------|-------|---------|----------------|
| 31            |    | 螺钉 M1.8×2   | 2     | A3      | GB73-85M1.8×2  |
| 30            |    | 螺钉 M3×7     | 4     | A3      | GB /T68M3×7    |
| 29            |    | 连杆组件        | 1     |         |                |
| 28            |    | 轴           | 1     | 45      |                |
| 27            |    | 挡圈 1        |       | 65Mn    |                |
| 26            |    | 曲柄组件        | 1     |         |                |
| 25            |    | 垫圈 12       | 2     | A3      | GB97.1-85-6    |
| 24            |    | 螺母 M6       | 2     | A3      | GB /T6174M6    |
| 23            |    | 螺栓 M6×14    | 1     | A3      | GB /T5783-M6×4 |
| 22            |    | 指针组件        | 1     |         |                |
| 21            |    | 螺钉 M2×5     | 1     | A3      | GB /T68-M2×5   |
| 20            |    | 支撑件         | 1     | A3      |                |
| 19            |    | 销 钉         | 2     | 45      |                |
| 18            |    | 波纹管组件       | 1     |         |                |
| 17            |    | 垫圈 4        | 3     | A3      | GB97.1-85      |
| 16            |    | 螺钉 M1.8×5   | 3     | A3      | GB67-85        |
| 15            |    | 指针支撑件       | 1     | 45      |                |
| 14            |    | 螺钉 M1.8×2   | 1     | A3      | GB73-85        |
| 13            |    | 轴           | 1     | 45      |                |
| 12            |    | 弹 簧         | 1     | 65Mn    |                |
| 11            |    | 弹 簧         | 1     | 65Mn    |                |
| 10            |    | 调零螺母        | 1     | HPb59-1 |                |
| 9             |    | 限位螺钉        | 2     | HPb59-1 |                |
| 8             |    | 支撑件         | 1     | 35      |                |
| 7             |    | 连杆组件        | 1     |         |                |
| 6             |    | 杠杆组件        | 1     |         |                |
| 5             |    | 底座组件        | 1     |         |                |
| 4             |    | 桥 板         | 1     | 45      |                |
| 3             |    | 垫圈 4        | 6     | A3      | GB97.1-85      |
| 2             |    | 螺钉 M1.8×4-Q | 6     | A3      | GB67-85        |
| 1             |    | 标 尺         | 1     | LY12    |                |
| 序号            | 代号 | 名 称         | 数量    | 材料      | 备注             |
| QFB-200 气动遥控板 |    |             | 共 1 张 | 比例      |                |
|               |    |             | 第 张   | 图号      |                |
| 制图            |    | 日期          |       |         |                |
| 审核            |    |             |       |         |                |



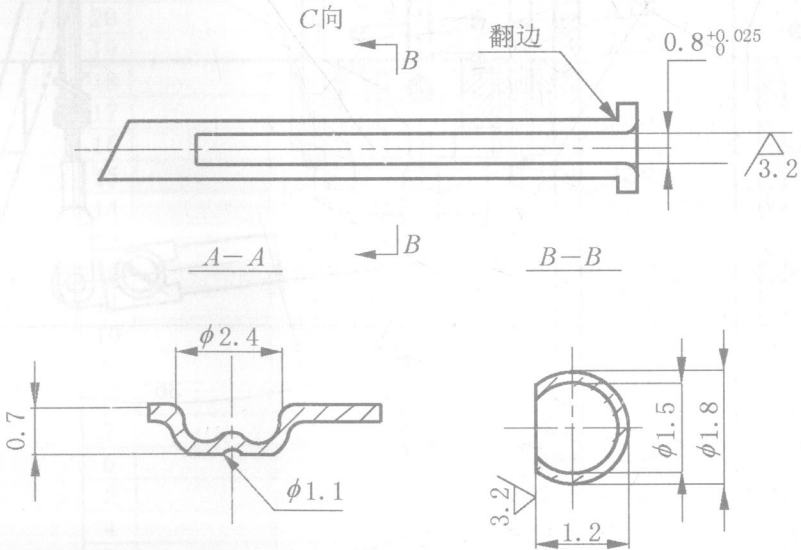
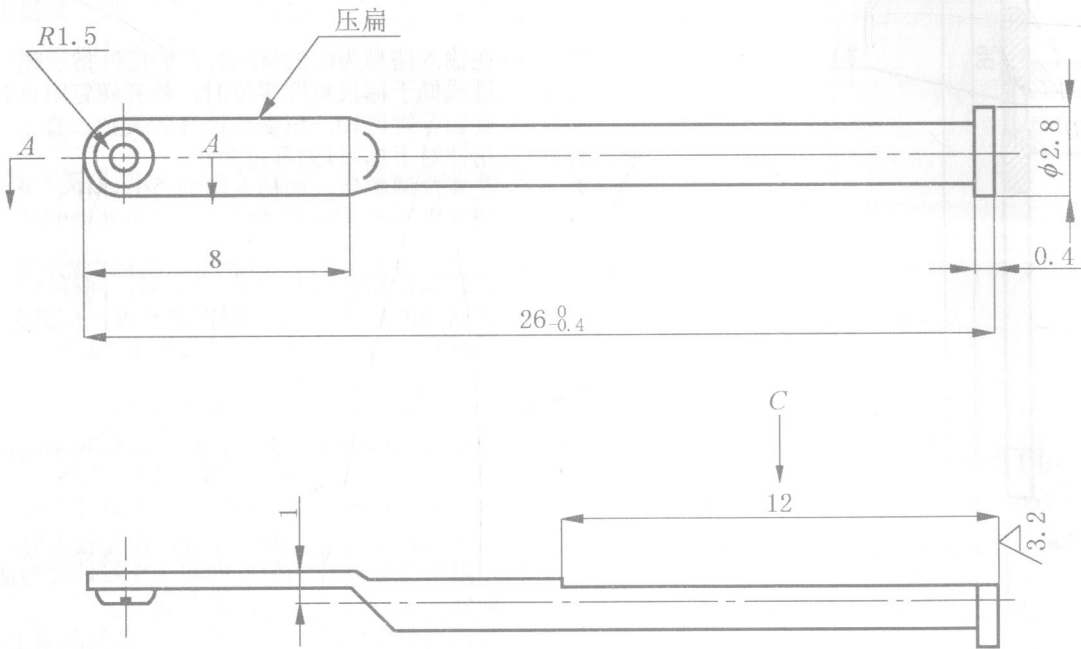
### 调整说明

- 调零**——在输入信号为0.02MPa时，如指针指示超过或低于标尺刻度零位时，松开螺钉31，旋调零螺母10，压缩或松开弹簧12，直至指针对下标尺1的零位为止。
- 刻度范围调整**——在零位调整后，如输入压力至0.1MPa，其指针指示低于标尺满度时，缩短曲柄26的长度或增长杠杆6的长度，使其范围增大；反之指针指示高于标尺1满度时，同样增长曲柄26的长度或减小杠杆6的长度，使其范围减小，直至范围调整适当为止(每次调整模杠杆后，需调零位)。
- 非线性调整**——非线性调整是在范围调整后进行的，仪表特定位置一般调整如下：使指针在标尺中间位置时，杠杆6和曲柄26均垂直于连杆29，仪表在此特定位置附近工作时，一般说非线性误差可以较为理想；如若非线性误差较大时，一般可改变连杆29的长度和改变指针22与曲柄26的刚性边接夹角，即可调好。
- 超负荷限位**——最后调整限位螺钉9，使输入信号为测量上限0.125MPa时，指针不接触底座5，接着用红漆封住调节部分，消除间隙，弹簧12两端用502胶水封住。

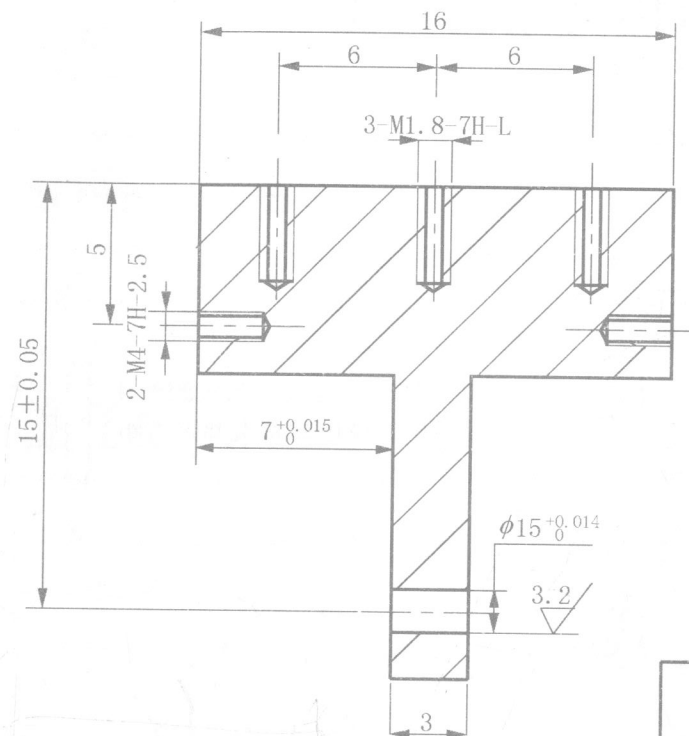
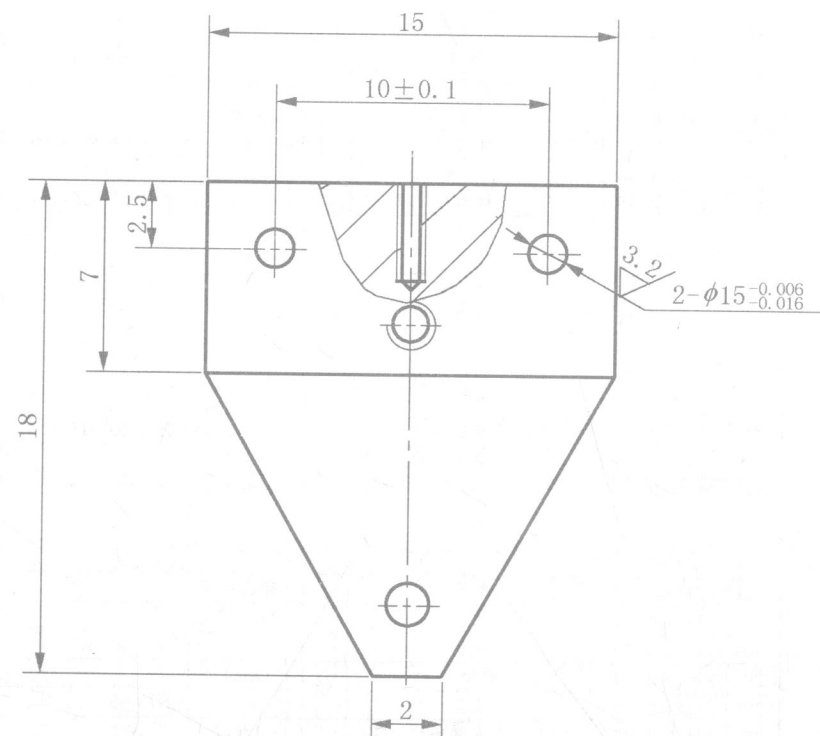
技术要求

1. 两弹簧片(件7)分别与件2、6电焊；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    |    | 螺母   | 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   |    |      |    |            |    |



|    |  |    |            |    |  |
|----|--|----|------------|----|--|
| 连杆 |  | 材料 | 1Cr18Ni9Ti | 比例 |  |
|    |  | 数量 | 1          | 图号 |  |
| 制图 |  | 日期 |            |    |  |
| 审核 |  |    |            |    |  |

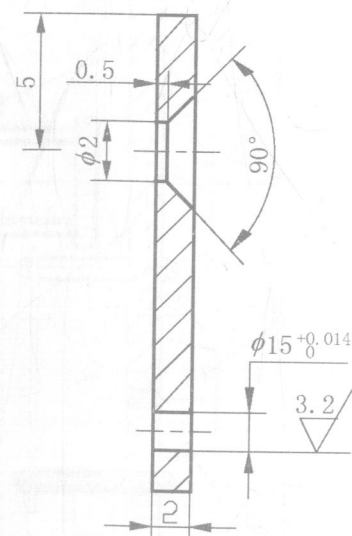
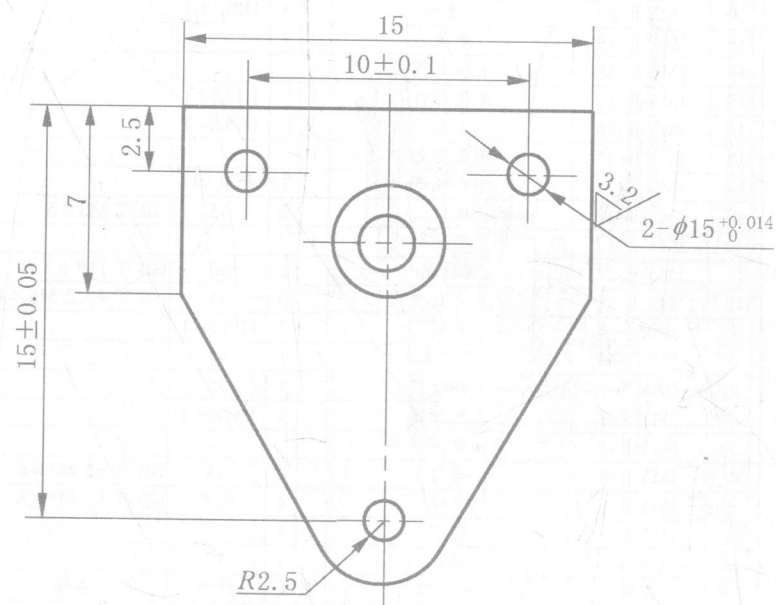


其余 6.3

### 技术要求

此件与总装配图中件20配钻  $2-\phi 15_{-0.016}^{-0.006}$  mm 孔及  $\phi 15_{+0.014}^0$  mm 孔。

| 指针支撑件 |  | 材料 | 45 | 比例 |  |
|-------|--|----|----|----|--|
|       |  | 数量 |    | 图号 |  |
| 制图    |  | 日期 |    |    |  |
| 审核    |  |    |    |    |  |



其余 6.3

| 支撑板 |  | 材料 | 45 | 比例 |  |
|-----|--|----|----|----|--|
|     |  | 数量 |    | 图号 |  |
| 制图  |  | 日期 |    |    |  |
| 审核  |  |    |    |    |  |

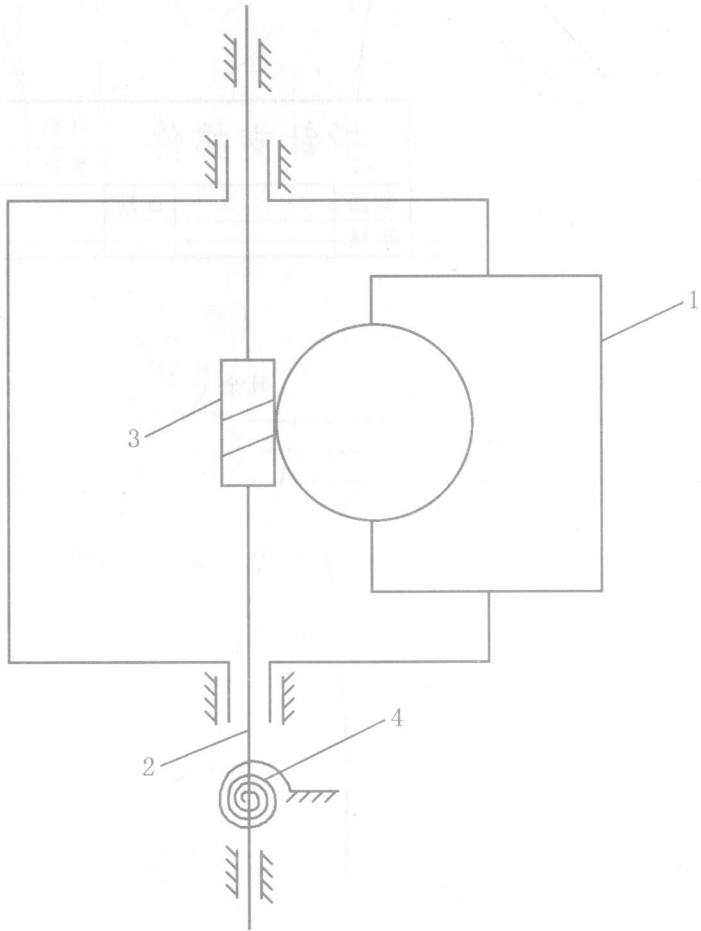
三、GJY 计度器摩擦力矩测试仪

用 途

精确测量电度表中计度器的摩擦力矩。

工 作 原 理

仪器采用了相对回转测试原理如图示，使计度器 1 围绕测量轴 2 作均匀回转运动。测量游丝 4 内端固定在测量轴 2 上，若忽略测量轴系支承的摩擦力矩，则测量游丝力矩与计度器轮系摩擦力矩相平衡，此时游丝力矩即为被测计度器轮系的摩擦力矩。

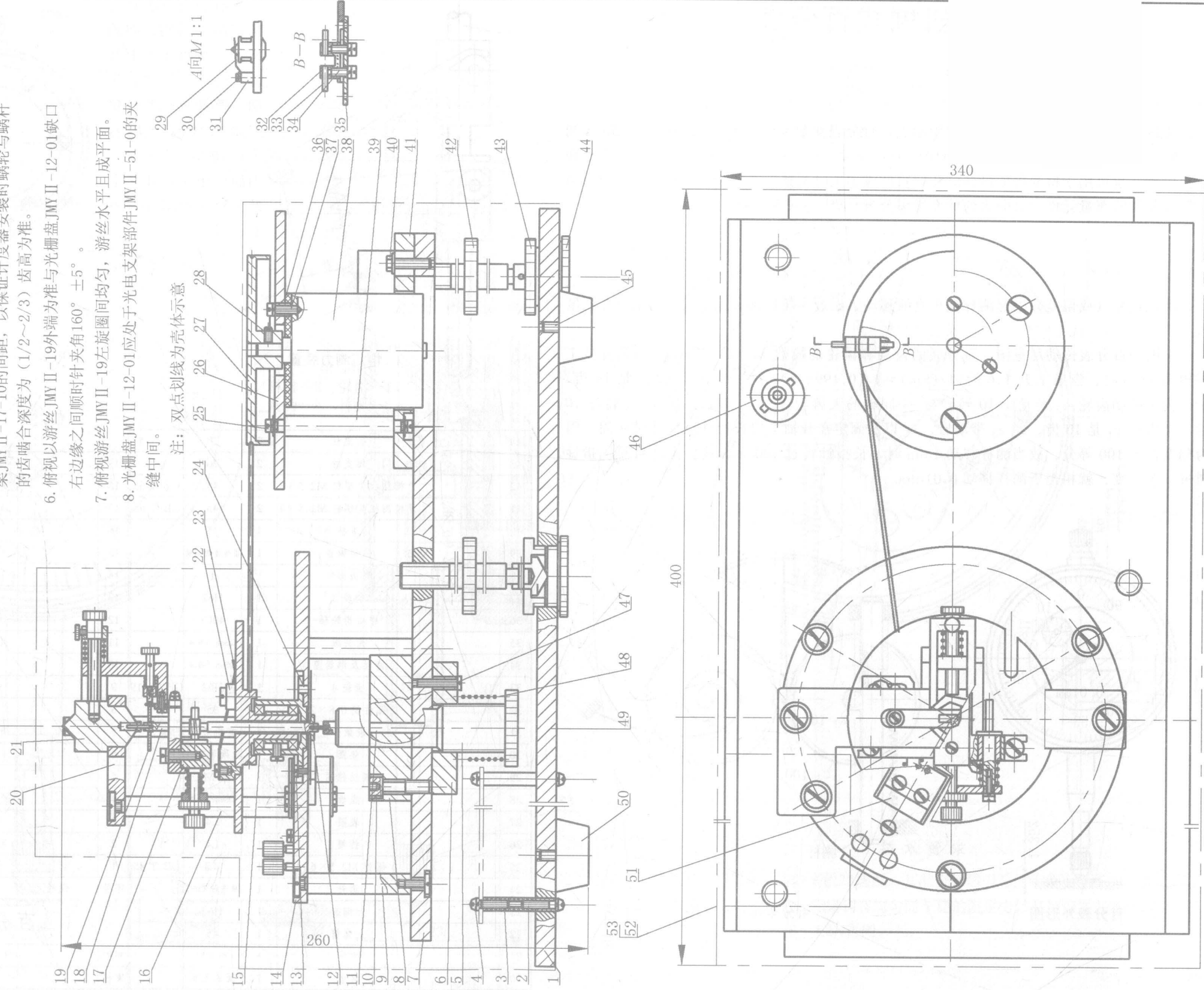


|                |            |          |     |         |                  |
|----------------|------------|----------|-----|---------|------------------|
| 53             | JMY II -53 | 上罩壳      | 1   |         | 自制               |
| 52             | JMY II -52 | 壳体       | 1   |         | 外购               |
| 51             | JMY II -51 | 光电支架部件   | 1   |         |                  |
| 50             | JMY II -50 | 减震器      | 4   |         | JJ40 型           |
| 49             | JMY II -49 | 定位螺钉     | 1   | HPb59-1 |                  |
| 48             | JMY II -48 | 弹簧       | 1   | 65Mn    |                  |
| 47             | JMY II -47 | 螺钉       | 3   |         | GB /T 65 M3×16   |
| 46             | JMY II -46 | 水准器      | 1   |         | 外购               |
| 45             | JMY II -45 | 螺钉       | 3   |         | GB /T 65 M3×14   |
| 44             | JMY II -44 | 螺母       | 3   | 45      |                  |
| 43             | JMY II -43 | 螺母       | 3   | 45      |                  |
| 42             | JMY II -42 | 调整螺杆组件   | 1   |         |                  |
| 41             | JMY II -41 | 电机底座     | 1   | 45      |                  |
| 40             | JMY II -40 | 螺钉       | 3   |         | GB /T 65 M3×16   |
| 39             | JMY II -39 | 支柱       | 3   | Hb59-1  |                  |
| 38             | JMY II -38 | 电机       | 1   |         | 45TYZ-J1         |
| 37             | JMY II -37 | 螺钉       | 3   |         | GB /T 65 M3×10   |
| 36             | JMY II -36 | 垫圈       | 1   | 橡胶      |                  |
| 35             | JMY II -35 | 接线板      | 1   | 夹布胶木    |                  |
| 34             | JMY II -34 | 螺钉       | 2   |         | GB /T 65 M3×5    |
| 33             | JMY II -33 | 光电管与发光管  | 6   |         | 3DUz-B<br>2GLA 短 |
| 32             | JMY II -32 | 管座       | 1   | 有机玻璃    |                  |
| 31             | JMY II -31 | 立柱       | 1   | HPb59-1 |                  |
| 30             | JMY II -30 | 螺钉       | 1   |         | GB /T 65 M3×4    |
| 29             | JMY II -29 | 弹簧片      | 1   | QSn4-3  |                  |
| 28             | JMY II -28 | 顶丝       | 1   |         | GB73-85          |
| 27             | JMY II -27 | 大皮带轮     | 1   | LY12    |                  |
| 26             | JMY II -26 | 电机盖板     | 1   | 45      |                  |
| 25             | JMY II -25 | 螺钉       | 6   |         | GB /T 65 M3×8    |
| 24             | JMY II -24 | 定位销      | 2   |         | GB /T 119 3×5    |
| 23             | JMY II -23 | 弹簧片      | 2   | QSn4-3  |                  |
| 22             | JMY II -22 | 定位块      | 1   | 45      |                  |
| 21             | JMY II -21 | 游丝外端固定部件 | 1   |         |                  |
| 20             | JMY II -20 | 上支板      | 1   | HPb59-1 |                  |
| 19             | JMY II -19 | 游丝       | 1   |         |                  |
| 18             | JMY II -18 | 主轴部件     | 1   |         |                  |
| 17             | JMY II -17 | 定位部件     | 1   | HPb59-1 |                  |
| 16             | JMY II -16 | 支柱       | 3   | HPb59-1 |                  |
| 15             | JMY II -15 | 转盘部件     | 1   |         |                  |
| 14             | JMY II -14 | 光电托盘     | 1   | 45 (30) |                  |
| 13             | JMY II -13 | 螺钉       | 3   | 45      | GB /T M3×5       |
| 12             | JMY II -12 | 光栅部件     | 1   |         |                  |
| 11             | JMY II -11 | 圆柱销      | 2   | 45      | GB /T 119 5×20   |
| 10             | JMY II -10 | 圆柱头内六角螺钉 | 3   | 45      | GB /T 70.2 M5×18 |
| 9              | JMY II -9  | 支柱       | 3   | HPb59-1 |                  |
| 8              | JMY II -8  | 导向套      | 1   | 45      |                  |
| 7              | JMY II -7  | 底板       | 1   | 35      |                  |
| 6              | JMY II -6  | 调整螺母     | 1   | HPb59-1 |                  |
| 5              | JMY II -5  | 调轴螺杆部件   | 1   |         |                  |
| 4              | JMY II -4  | 螺钉       | 4   | 45      | GB /T 65 M3×6    |
| 3              | JMY II -3  | 立柱       | 4   | 尼龙      | GB /T 65 M3×6    |
| 2              | JMY II -2  | 螺钉       | 4   | 45      |                  |
| 1              | JMY II -1  | 底座       | 1   | 45      |                  |
| 序号             | 代号         | 名 称      | 数量  | 材料      | 备注               |
| GJY 计度器摩擦力矩测试仪 |            |          | 共 张 | 比 例     |                  |
|                |            |          | 第 张 | 图 号     |                  |
| 制图             |            | 日期       |     |         |                  |
| 审核             |            |          |     |         |                  |

# GJY计度器摩擦力矩测试仪

## 技术要求

1. 仪器处于水平工作，由旋转调整杆JMY II-42，观察水准器JMY II-46的水泡处于内圆圈为准。
2. 调整电机底座JMY II-41与底板JMY II-7的位置，改变皮带轮中心距，调整皮带张紧力。
3. 定位杆部件JMY II-17中的定位杆JMY II-17-06应移动灵活，不允许有卡滞等感觉。
4. 蜗杆JMY II-18-02在轴JMY II-18-03上的轴向位置，以蜗杆具有齿的一段长之中部与计度器蜗轮轴同水平为准。
5. 定位部件JMY II-17，用标准样板确定JMY II-17-01与支架JMY II-17-10的间距，以保证计度器安装时蜗轮与蜗杆的齿啮合深度为 $(1/2 \sim 2/3)$ 齿高为准。
6. 俯视以游丝JMY II-19外端为准与光栅盘JMY II-12-01缺口右边缘之间顺时针夹角 $160^\circ \pm 5^\circ$ 。
7. 俯视游丝JMY II-19左旋圈间均匀，游丝水平且成平面。
8. 光栅盘JMY II-12-01应处于光电支架部件JMY II-51-0的夹缝中间。



#### 四、机械式百分表

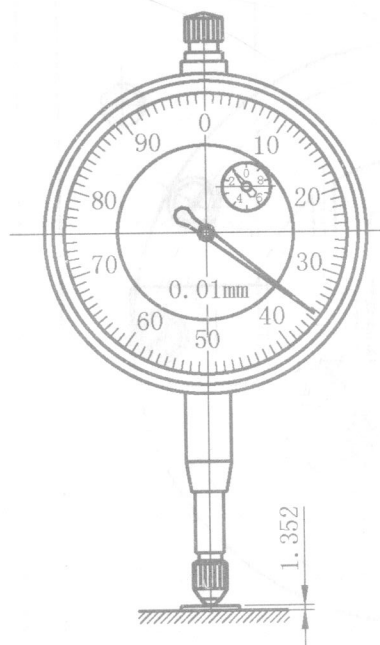
## 用途

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  $0 \sim 3\text{mm}$ ， $0 \sim 5\text{mm}$  和  $0 \sim 10\text{mm}$ ，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。

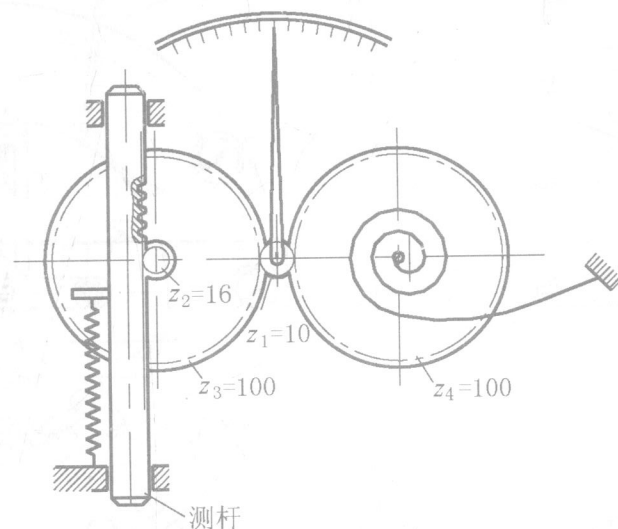
## 工作原理

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。

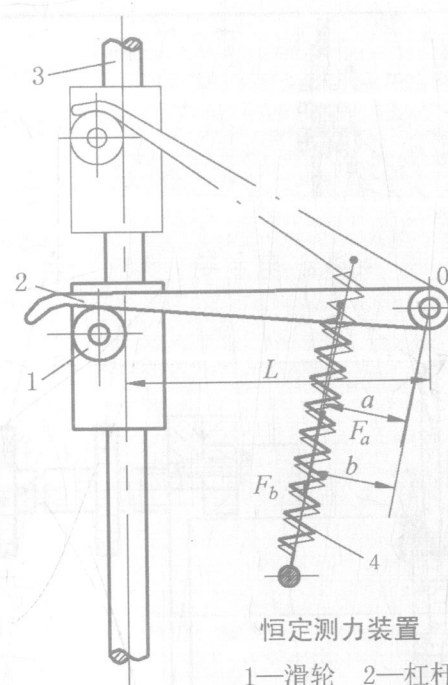
下图为百分表传动示意图。百分表的齿条和齿轮的模数  $m = 0.199\text{mm}$ ，当测杆被工件抬高  $1\text{mm}$  时，齿条上升  $1.6$  齿 ( $1/(\pi m) = 1/(0.199\pi) = 1.6$ )，由于齿轮  $z_2$  是  $16$  齿，所以齿条推动齿轮  $z_2$  转动  $1/10$  转。与  $z_2$  同轴的大齿轮  $z_3$  是  $100$  齿，所以  $z_3$  转过  $10$  齿。小齿轮  $z_1$  是  $10$  齿，经  $z_3$  带动后， $z_1$  以及固定在其轴上的长指针正好转过一周。因为刻度盘为  $100$  等分，故当测杆移动  $1\text{mm}$  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  $0.01\text{mm}$ 。



百分表外形图



### 百分表传动示意图

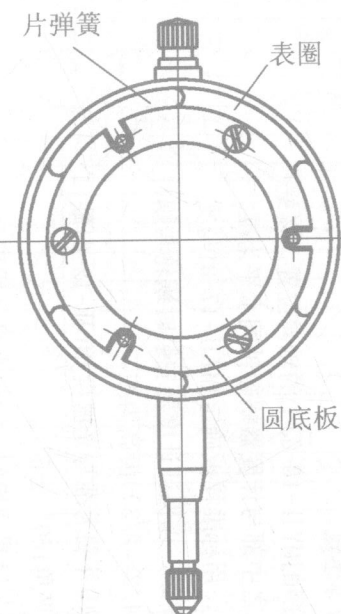


### 恒定测力装置

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 1-10 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

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



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            | 2 | 20         |          |     |    |    |               |     |            |            |
| 43 |  | 短支柱            | 2 | 20         |          | 19  |    |    | 挡块            | 1   | QSn6.5-0.4 |            |
| 42 |  | 开槽圆柱头螺钉 M2.5×3 | 2 | 45         | GB/T 65  | 18  |    |    | 开槽圆柱头螺钉 M2×5  | 1   | 45         | GB/T 65    |
| 41 |  | 开槽圆柱头螺钉 M2.5×4 | 2 | 45         | GB/T 65  | 17  |    |    | 小夹板           | 1   | QSn6.5-0.4 |            |
| 40 |  | 导柱             | 1 | 45         |          | 16  |    |    | 齿轮轴           | 1   | 40Cr       |            |
| 39 |  | 拉伸弹簧           | 1 | Ⅲ组弹簧钢丝     |          | 15  |    |    | 下套筒           | 1   | 45         |            |
| 38 |  | 测头部件           |   | 1          |          | 14  |    |    | 防尘垫           | 1   | 聚甲醛        |            |
| 37 |  | 齿轮 3           | 1 | H62        |          | 13  |    |    | 下铜套           | 1   | H62        |            |
| 36 |  | 中心齿轮轴          | 1 | 40Cr       |          | 12  |    |    | 片弹簧           | 3   | 65Mn       |            |
| 35 |  | 大夹板            | 1 | QSn6.5-0.4 |          | 11  |    |    | 开槽沉头螺钉 M2×2.5 | 3   | 45         | GB/T 68    |
| 34 |  | 游丝及游丝座         | 1 | QSn6.5-0.4 |          | 10  |    |    | 小指针部件         | 1   |            |            |
| 33 |  | 齿轮 4           | 1 | H62        | GB/T 119 | 9   |    |    | 大指针部件         | 1   |            |            |
| 32 |  | 圆柱销 0.8×2      | 2 | 35         |          | 8   |    |    | 小刻度盘          | 1   | L6         |            |
| 31 |  | 表蒙子            | 1 | 有机玻璃       |          | 7   |    |    | 开槽圆柱头螺钉 M2×3  | 3   | 45         | GB/T 65    |
| 30 |  | 垫圈             | 1 | 聚甲醛        |          | 6   |    |    | 大刻度盘          | 1   | L6         |            |
| 29 |  | 钢丝挡圈           | 1 | 65Mn       |          | 5   |    |    | 游丝轴           | 1   | 45         |            |
| 28 |  | 底板             | 1 | QSn6.5-0.4 |          | 4   |    |    | 圆锥销 1×3       | 1   | 35         | GB/T 119.1 |
| 27 |  | 表圈             | 1 | L4         |          | 3   |    |    | 游丝外桩          | 1   | 45         |            |
| 26 |  | 挡帽             | 1 | L4         |          | 2   |    |    | 双槽圆柱头螺钉 M2×5  | 1   | 45         |            |
| 25 |  | 螺钉 M2.5×6      | 1 | 45         | GB/T 65  | 1   |    |    | 开槽沉头螺钉 M2×4   | 3   | 45         | GB/T 68    |
| 24 |  | 测杆             | 1 | 银亮钢 T10A   |          | 序号  | 代号 | 名称 | 数量            | 材料  | 备注         |            |
| 23 |  | 上铜套            | 1 | H62        |          | 百分表 |    |    |               | 共 张 | 比例         |            |
| 22 |  | 上套筒            | 1 | 45         |          |     |    |    |               | 第 张 | 图号         |            |
| 21 |  | 本体             | 1 | ZL102      |          | 制图  |    | 日期 |               |     |            |            |
| 20 |  | 后盖             | 1 | 聚苯乙烯       |          | 审核  |    |    |               |     |            |            |