

XWC XQC 基型仪表及带接点仪表 调校及维修

上海自动化仪表二厂资料室

编 印

1974年7月

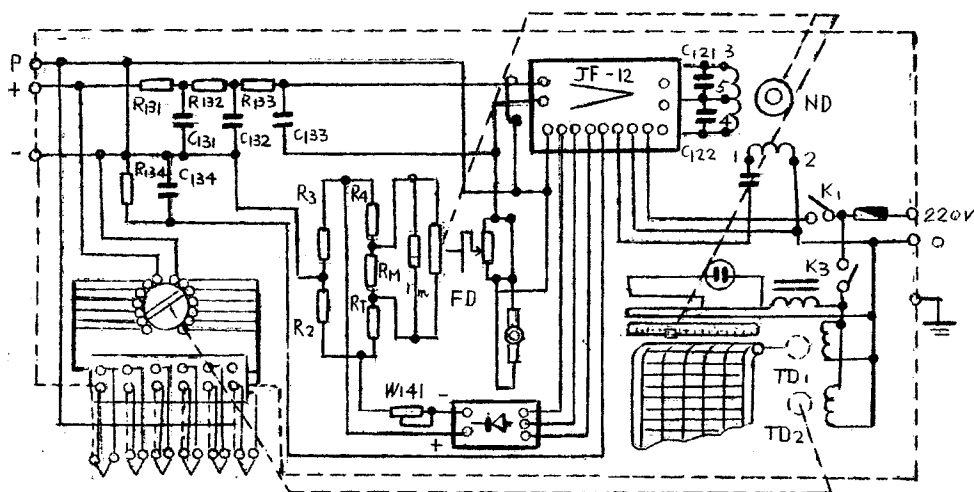
I、整机工作原理简述.....	1
II、XC型记录仪机械传动和记录机构的调整.....	3
一、平衡机构.....	3
二、记录、指示机构.....	5
三、走纸机构.....	9
四、记录和打印的调整.....	12
五、其他机械部分的装配和调整.....	17
III、XC仪表电气性能校验.....	19
一、XC仪表的测试条件.....	19
二、校验前的准备.....	19
三、校验方法和步骤.....	20
四、转换开关部分的说明.....	31
IV、带定值电接装置仪表的接点校验.....	33
一、电接点主要技术特性及参数.....	33
二、外定值单元.....	34
三、内定值单元.....	37

I、整机工作原理简述

一、电子电位差计 (XWC) 的整机原理

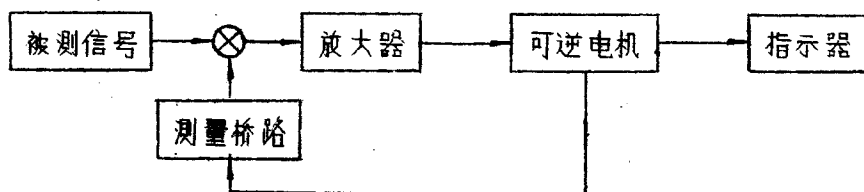
XWC 仪表的测量方法系采用电压补偿 (平衡) 法来测量被测电压或变送器所产生的直流电动势。

基本原理：线路图



XWC 仪表原理线路图

基本原理方块图：

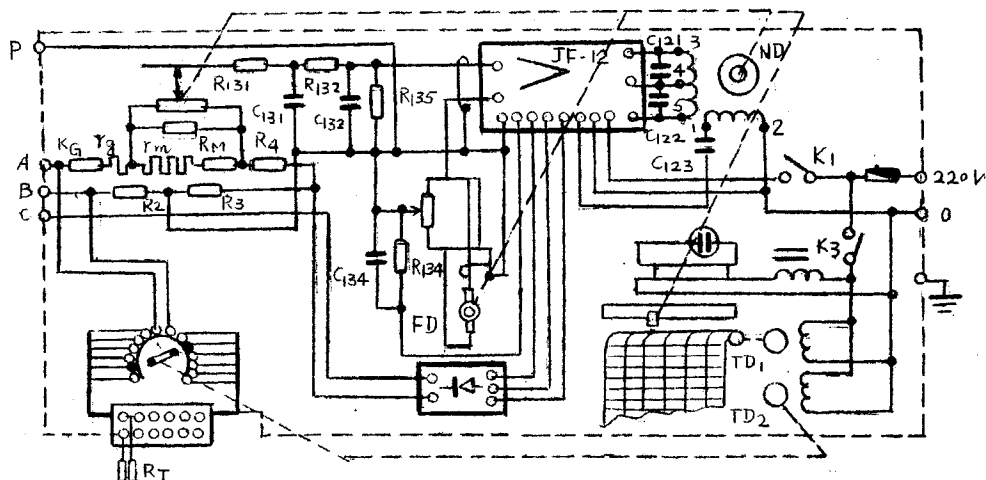


电子电位差计工作时，将被测信号与电子电位差计的桥路，放大器串接成一回路，当被测信号与桥路对角两点的电位差不等时，两者之差送入放大器，经放大器放大后输出足够的功率驱动可逆电机，带动滑线臂，使滑线臂在滑线电阻上移动，从而改变了接触点位置和电位，直至桥路对角两点的电位差与输入信号相等时，放大

器无输入，可逆电机停止转动，此时与滑线臂刚性联接的指针就在表尺上指示出被测信号值。

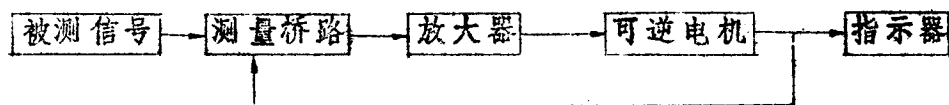
二、XQC 的整机原理：

基本原理图



XQC 仪表原理线路图

基本原理方块图如下



如图所示，敏感元件（热电阻温度计 R_T ）为电桥的一个桥臂，当电桥处平衡状态时，电桥对角线输出电压为零。

当热电阻 R_T 由于温度变化而阻值改变时，电桥即失去平衡状态，而在对角线上输出不平衡电压，此电压经放大器放大后，输出足以及能驱动 ND 型可逆电动机的功率，使可逆电动机转动，从而带动改变了滑线电阻滑动臂的位置，直至桥路重得平衡为止，此时，可逆电动机便停止转动。

当可逆电动机转动时带动和滑动臂连在一起的指示机构，使指针沿着以温度分度的标尺上滑行，因此可根据滑动臂的平衡位置而在标尺上读出温度数值。

注：本文介绍的校验方法，只指不附带任何附加装置，仪表全量程不小于 5mV 或 $4\ \Omega$ ，额定全行程时间不少于 25 秒的仪表。

II、XC型记录仪机械传动和记录机构的调整

XC系列大型长图自动平衡记录仪在全国统一时考虑到通用性，故其机械部件大都可通用。因仪表须记录，所以机械部件在仪表制造和维修中占相当大的比重，特别是各传动和记录部分是须长期运转，各种电参量也通过机械部分进行转换和显示，因此对仪表机械部分的正确调整和维护对仪表工作者来讲是十分重要的。但由于机械部件数量多，不少已在出厂时调整好，因此我们在本文中重点介绍在维修中经常可能遇到的各种机械故障及其排除方法和正确的使用。

仪表除大壳、大门和固定支架外，主要传动机构有：

1. 平衡机构；
2. 记录，指示机构；
3. 走纸机械。

为更好地叙述各部件的功能及使用注意事项，下面分段加以说明。有些注意事项在使用说明书上已作叙述，在此不再重复。

一、平衡机构

各种仪表的平衡机构均有平衡电机（俗称可逆马达），摩擦片、阻尼器、连接齿轮、锦纶拉线和滑轮等组成。见图1。

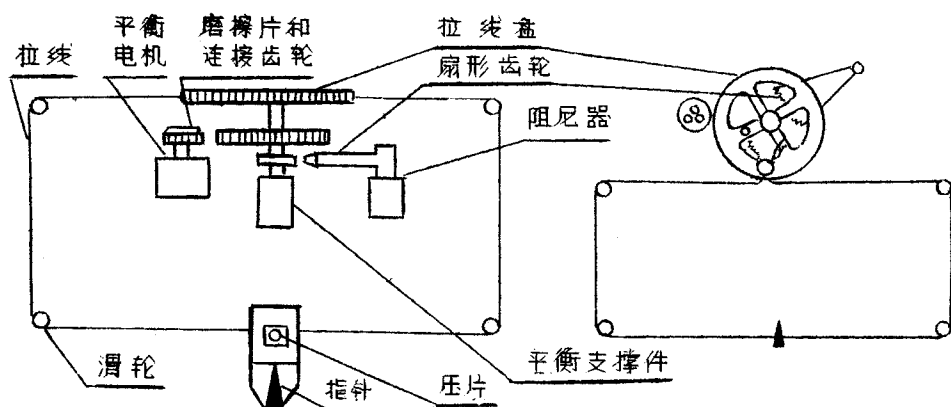


图1a. 平衡机构示意图

b. 拉线方向示意图

由图1可看出，由平衡电机转动，通过连接齿轮带动平衡支撑件的拉线盘，然后带动阻尼器和指针。在胶木齿轮上装有限位肖钉，以调节指针转动之幅度。

1. 平衡电机的选用

仪表选用ND-D型，仪表行程为2.5秒者，其内在减速为1:21，5秒者为1:39.3。快速小讯号仪表(A、B或AB型)则选用ND-F-09型带测速发电机的平衡电机。

2. 齿轮啮合及拉线

由于平衡机构通过齿轮和拉线传动，故必须注意电机出轴齿轮与胶木齿轮的啮合平面，和齿间距离，齿间啮合应相交 $\frac{1}{2}$ ，留 $\frac{1}{4}$ 空隙，这样可减少指示误差及仪表的不灵敏区，限位装置在拉线盘下胶木齿轮的一侧上，与支架上边沿限位装置配合以调整指针和记录笔转动幅度，一般限位应控制在使指针和记录笔转动仅超过标尺零点和满度的2-3mm为好，避免记录纸拉破记录纸的现象。

在连接拉线时，四个滑轮的定位螺钉不能拧松，以免使拉线松动，影响指示精度。拉线的始端挂在拉线盘的弹簧上，拉线方向按图1b。尾端由压片固定，多余的剪去，拉线不宜太松或太紧，一般使弹簧稍为拉开2-3mm，用手指揪拉线不觉太紧为宜。

3. 平衡电机的出轴齿轮上装摩擦片，通过调节四个螺钉即可调整压力。当由于外界信号变化使电机转动，但由于信号大于满量程式小于始端量程，拉线齿轮已被限位装置制止时，电机继续转动，此时摩擦片起打滑作用以保护电机和胶木齿轮。在调节摩擦片上四个螺钉时不宜太松，松则不起过载打滑作用，太紧则不起传动作用，应将螺钉抵住齿轮但又不拧紧为宜。

4. 阻尼器

阻尼器类似测速电机。它由扇形齿轮与平衡电机出轴齿轮组相连接，扇形齿轮带动磁钢外围的线圈转动，产生感应电势，其输出电压与其转动速度成正比，输出之电压值因仪表量程不一各有差异，一般在3-5mV。该电势从负端输入放大器，成负反馈，从而减少了指针的过冲，提高了仪表的精度，图2为阻尼器电气连接图。

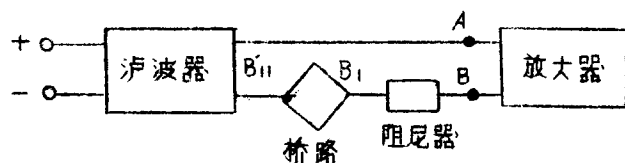


图 2

二、记录、指示机构

仪表有单、双笔和多点型号，故记录机构有所不同。笔式仪表为连续划线记录，多点仪表则用轮流打点记录。笔式记录有单笔、双笔（单笔为单笔单指示，双笔为双笔单针）。多点记录仪由间隙机构带动，每间隔5秒或10秒打印一次。多点仪表又分为3点、6点和12点三种。3和6点符号为小圆点分别由三种和六种颜色，12点仪表符号为小圆点和“×”两种符号由六种颜色表示不同的被测参数。

1. 记录笔

记录笔架装有滑线电阻相连接的刷架、记录笔、指针和抬笔扭簧。当将卷纸机构摇下时，滚筒与笔尖摩擦，记录笔的抬笔扭簧受压即使记录笔自动抬起，若抬不起可用手按笔管的连接片改变其角度，若仍抬不起则需拔下笔架将偏心扭簧的限位小孔重行定位。记录笔用手指轻轻按下后，不复抬起为宜，与纸顶得太紧会划破纸时也将笔架稍为扳起一点。

记录笔尖可能由于墨水沉淀或纸屑所堵塞，这时可用备件箱的钨钢丝通针清出，然后用清水或酒精清洗。

2. 多点打印架

多点打印架由刷架、印泥盘、字盘、指针等组成，它由间歇机构驱动完成打点、平衡和抬起蘸色等动作。打印架两端各有三个轴承抵住 $\varnothing 8\text{mm}$ 滑轨的各轴承与滑轨的间隔应相等，但又不能太紧，以使打印架滑动自如，当滑轨倾斜 $15-20$ 度时，打印架能自动落下，并且打印架不应由于径向间隙过大而会左右晃动，造成打点误差大的现象。 $\varnothing 8$ 滑轨有一平面，随着滑轨转动打印头能抬落自如无呆滞现象，印泥海绵块应厚度适当，不可太凸出而影响字盘抬头动作或太低陷，造成蘸不到颜色的现象，当字盘抬头时使符号却

好陷入色块中央，否则可调节印泥盒位置。打印架的动作在“间歇机构”中详加说明。

3. 间歇机构（亦称协调机构）

间歇机构由一组齿轮、槽轮、凸轮以及滑臂等构成，由 55TZY5A16（也有的用 45TZY5A 或 CDM12）型同步电机驱动。

55TZY5A16 型同步电机的主要性能是：

在 AC . 220V $\pm$ 10% 50H_z 条件下，出轴力矩 1000g/cm，
12 转/分。

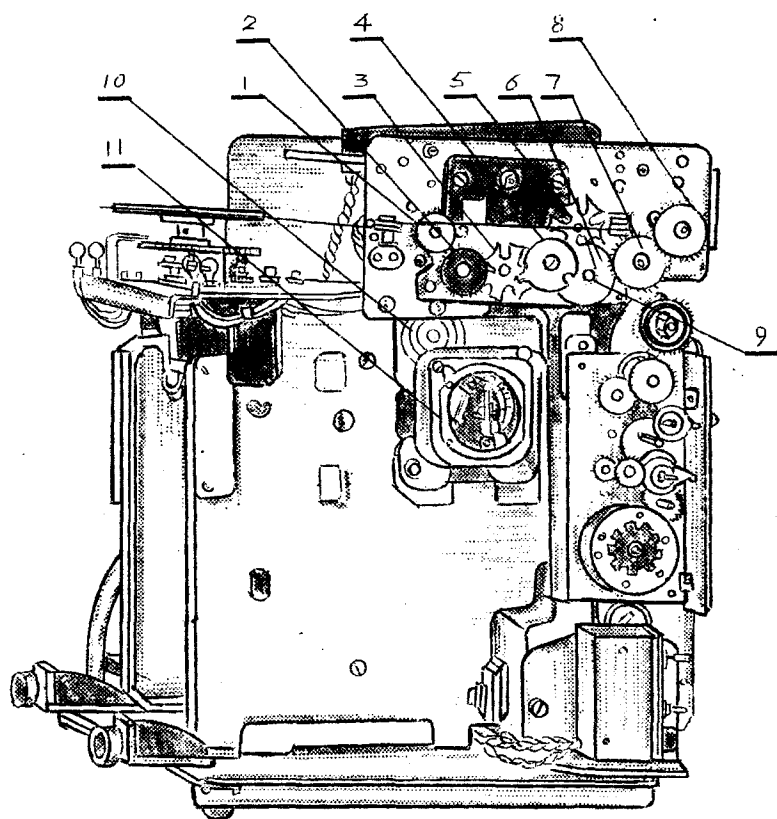


图 3 间歇机构侧面图

由图 3 可看出，同步电机转动后由出轴齿轮 1，推动各组齿轮转动，凸轮 3 内侧装有肖钉，随着肖钉动作轮流驱动槽轮 3 和 5。槽轮 3 将连续动作转化成间隙动作，驱动齿轮带动转换开关的齿轮 10，然后带动切换开关（转换开关）11 的电刷转动，进行测量信号和控制信号的轮流切换。槽轮 5 驱动齿轮 7 和 8，分别完成 $\varnothing 8$ 滑轨的转动使打印头下落打点和显示被测程序的号码轮转动。

打印头的蘸色、平衡和打点动作是由凸轮 5 和滑动滑臂 9 协调完成。当滑动摇臂轴承陷入凸轮缺口即打点，它滑到凸轮最高处为抬头，摇臂与推板连动。推动压住打印架的字盘支架的尾部，推板向下字盘即抬头蘸色，推板复位，即平衡，当推板上抬时（摇臂陷入缺口）字盘即下落打点。齿轮 7 每转动一次打印架内四个尼龙齿轮转动完成印泥盒和字盘的转动进行换点换色。

间隙机构和打印架等部件一般出厂前均已调整好，勿须拆动调整。但可能由于运输不当，定位螺丝松动，必须进行调准时，须注意不要将齿轮全部拆下，一般只要将紧固螺钉拧紧勿使松动即可。但仪表因为齿轮传动，经长期运转，不免由于累积误差之故造成切换开关与打点不同步，即打的是第一点而在切换开关却接通的不是第一点，这时必须进行调整。经常出现的故障为切换开关电刷错位，大多数是错半格即电刷与印刷板的接点空白点相连，这样做成仪表打点但无信号输出，指针不走，或者接触不良乱打点等，这时只需拧松切换开关组件的固紧螺丝，使其齿轮 10 与连接齿轮脱开，然后用手拨动齿轮 10 使电刷定位于印刷板的接点中心，然后进行齿轮 10 与连接齿轮啮合适当即相接号，然后紧固螺丝即可。切换开关第一点位置见图 4。

打印字盘朝前转动第一个园点为第一点，第一个“×”点为第七点。使切换开关与字盘同步后即调整完毕。上述办法是调切换开关使之与字盘同步的最简便的方法。若因某种原因需要单独调整字盘时，则只需拧松连接 $\varnothing 8$ 滑轨的齿轮 7 上的固定螺丝，然后转动滑轨，字盘即可转动。也可用相同办法调整显示程序号码盘。

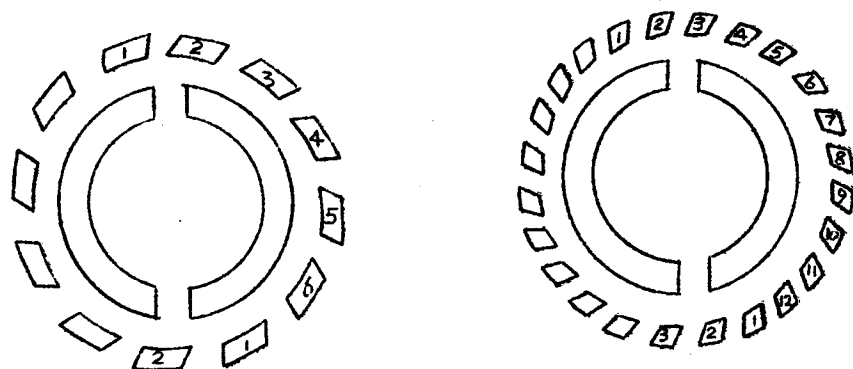


图 4 转换开关内印刷线路板 (在实物上没有标号)

4. 切换开关

切换开关因仪表型号不同而有多种类型。切换开关主要用于切换被测参数的信号，使仪表按一定时间间隔分别轮流进行打印和指示，带电接点的仪表以及多点任意定值仪表(XC-314型)的切换开关带两层或三层切换印刷线路板，第二和第三层分别发控制信号和比较信号用。通过应用切换开关即可达到一表多能的目的，其外形图请参看图3。

切换开关内为密封装置，在仪表运行中，必须注入中性变压器油以保持接触良好，减少摩擦，延长其使用寿命，由于摩擦总会有金属粉末屑故需定期更换陈油，放油时，只须将导管向下即可，加油从玻璃罩小孔注入，一般加到横线为准。

切换开关的接点印刷线路由金锡合金制成，刷架与接点压力以30g为宜，刷片角度以30-35°为好。若合理使用寿命达30万次。

其接点的接触电阻(不包括导电束)：

XWC型仪表：每组不应小于0.3Ω；

XQC型仪表：每组不应小于0.3Ω，每档间误差不得大于±0.01Ω。

如果发生走漏油现象可更换其黑色耐油密封垫圈，或用601或609密封胶进行封胶。

三、走纸机构

走纸机构由变速器和放纸、收纸和滚筒拉簧条等组成。变速器通过同步电机驱动齿轮组进行减速，然后驱动滚筒转动，滚筒左侧由拉簧条带动收纸盘进行收纸。由于收纸盘滑轮直径小于滚筒左侧的滑轮，因此收纸速度大于放纸，使记录纸拉紧。为避免因逐渐放纸，下面越收越紧引起记录纸破裂的现象，故在收纸圆盘处装有摩擦压力片当收得太紧时，自动打滑。此外，在滚筒与减速器啮合的齿轮内也装有一摩擦压力片，其作用为，在装记录纸时可用手转动滚筒时，齿轮自动打滑而不转动减速箱的齿轮组。

1. 记录纸的安装

在装记录纸时，先换下走纸机构，拉开放纸盘旋钮，装上新纸按图5正确引出纸头通过 $\varnothing 8$ 轴后侧沿滚筒和挡纸板，然后插入空的纸芯槽，用手转动空纸芯使纸卷紧，然后用手向下转动滚筒的胶木盘使纸收紧，然后关上收纸机构。在装纸时必须使记录纸两侧的圆孔套入滚筒的圆柱顶。

3. 走纸的调整

故障现象	原因	调整方法
走纸呈“脱钉”现象	1. 滚筒定位不准，收纸与滚筒不在一条线上，记录纸不垂直	松开滚筒一侧轴套的定位螺丝，重新定位（向左或右移动）使上下一致。
	2. 收纸盘处摩擦片太紧，使纸拉得太紧使纸孔脱出	调节摩擦片的紧固螺丝，直至既能收纸又能打滑为止。
纸不挺直，呈逐渐荡下，飘在挡纸板前	1. 收纸纸芯的左端缺口没嵌入收纸盘的定位肖钉内。	转动收纸纸芯，使其嵌入肖钉卡住即可。
	2. 收纸盘处摩擦片未压紧收纸盘没起作用	略为拧紧紧固摩擦片的螺帽
记录纸不走	1. 变速器不动作	1. TDY 同步电机损坏，更换电机
		2. 变速器齿轮与滚筒齿轮啮合不良，或变速器本身轧死。从两齿轮啮合在号处，或修理变速器。
	2. 滚筒左侧齿轮内的摩擦片太松，不能带动滚筒转动	略旋紧紧固螺帽，使之能带动滚筒
	3. 滚筒的传动弹簧条被挡纸板的某部分卡死，使弹簧条没有走动	用钳子将卡住处的挡板向外扳

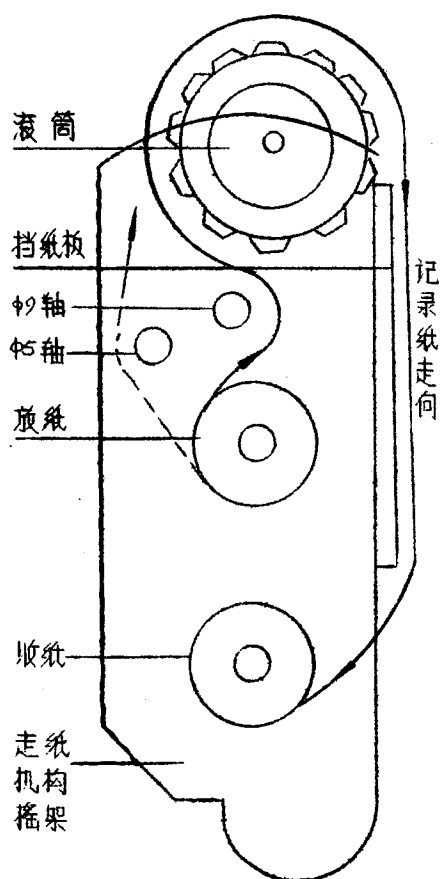


图 5

记录纸正确安装法

虚线为不正确安装法

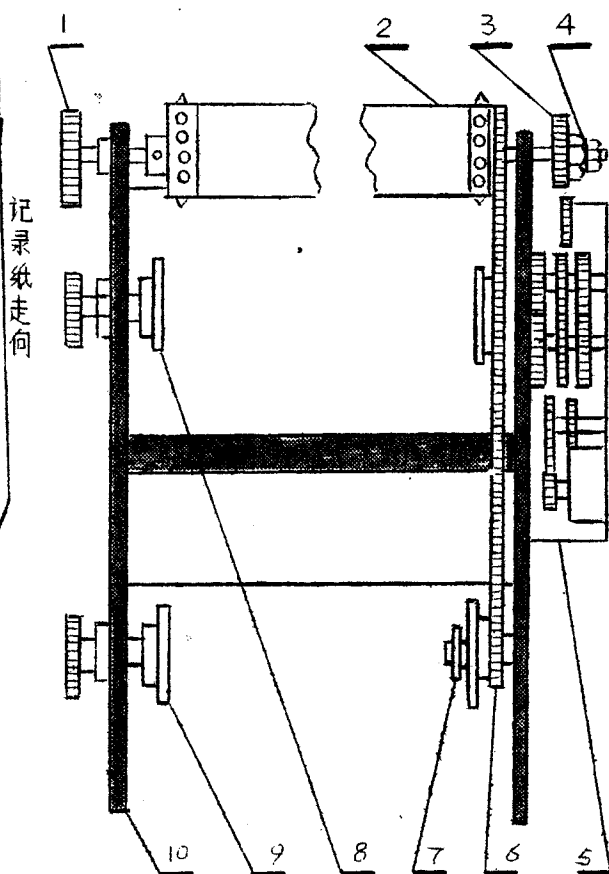


图 6 走纸机构背面图

- | | |
|-----------|-------------|
| 1. 滚筒旋钮 | 6. 弹簧条 |
| 2. 滚筒 | 7. 收纸打滑调节螺丝 |
| 3. 滚筒传动齿轮 | 8. 放纸盘 |
| 4. 打滑机构 | 9. 收纸盘 |
| 5. 减速箱 | 10. 走纸机构支架 |

四、记录和打印的调整

X C 仪表所显示的被测参数均由划线和打印方式表示，而其记录质量完全依靠各机构传动部分的正确装配。按出厂标准仪表记录质量应达到下列要求：

①在全行程中打印或划线须字迹清晰完整，笔式记录无断线现象，打印迹距一致。

②在无讯号输入时，字迹（线）的轨迹应为直线。

上述要求在仪表出厂都作检验，合格方可出厂，但在长期使用后或运输不当时须重新调整时必须达到上述要求。

为了使仪表工作人员在维修中便于调整，我们介绍一些调整的方法以供参考。

1. 打印的质量调整

打印的点不在一直线上；打印点在始点时打着滚筒在满度时打不着；或者字迹不完整或模糊均须进行调整，调整中

①观察打印架的 $\phi 8\text{mm}$ 滑轨，滑轨后面推板以及滚筒三者必须平行，特别是滚筒与滑轨的平行。由于走纸机构与仪表大支架是用搭勾相固定所以在调整时首先移动大支架两侧的与搭勾相连的肖钉板（见图7），先调整左侧（变速器附近的）的肖钉板，然后调整右侧的，使走纸机构与滑轨平行。还可上下调节角板（见图7）使滚筒与滑轨平行。保证记录打印在一条线上以及保证记录纸上从

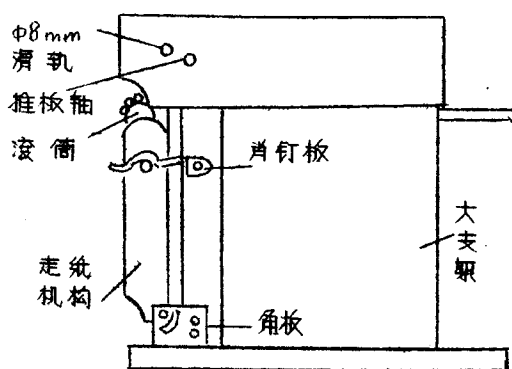


图7 机芯侧面图

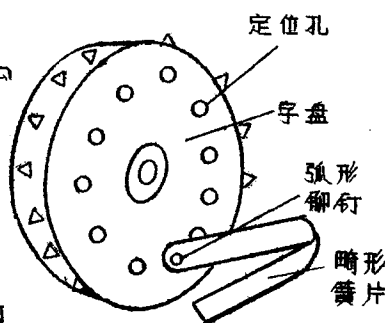


图8 打印字盘与畸形簧片

0°到满度都能打到点。

②若出现打印符号不全如“Λ”点打成“V”或“X”，说明打印头下落与滚筒相切得不当（见故障2）。此时须调整打头点，首先松开与 $\varnothing 8\text{mm}$ 左边的齿轮（图3、7）略微转动滑轨，重新选择起步定位。

③可检查打印架上控制字盘定位的畸形簧片，向前后移动畸形簧片，使簧片前端的弧形铆钉却好在打点动作后陷入字盘的定位孔中央。（见图8）其作用使字盘落点固定，打印均匀，当字盘转动到打印位置时，弧形铆钉陷入字盘等分圆孔。

④也可能移动肖钉板介决字迹不全的问题。如成“Λ”形向左移动，如“V”则向右移动。

上述介绍的调整方法也可用于笔式记录仪。以上介绍的几种调整方法是互相关联，不能单一使用。

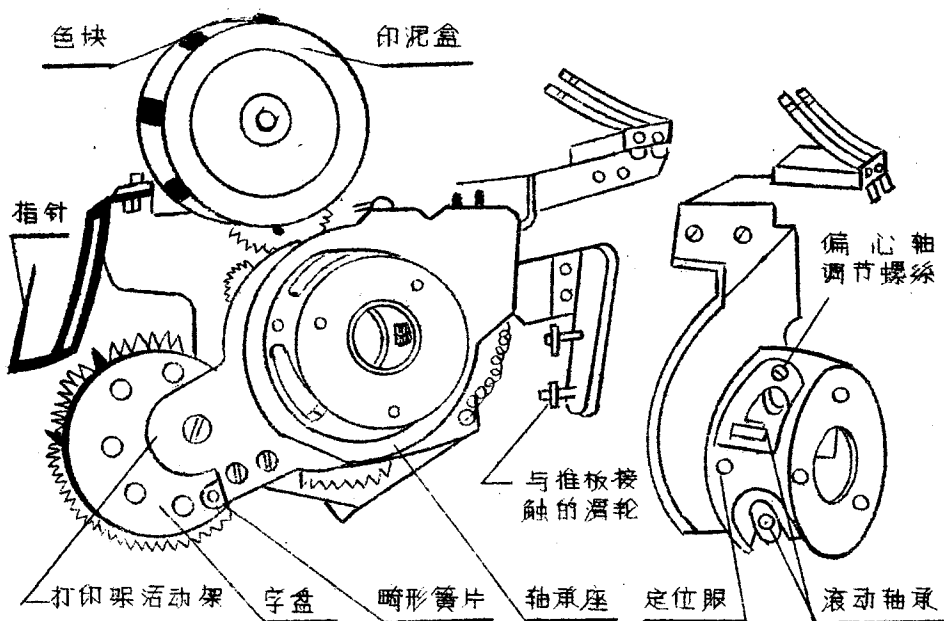
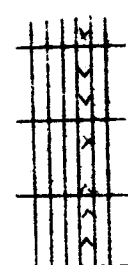
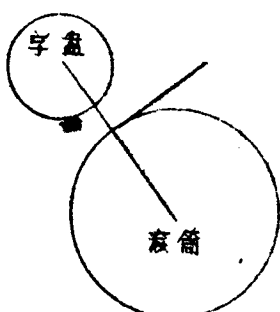


图9 打印架外形图

图10 打印架一侧轴承座图
(定位眼仅两只，另一个为固定的)

2. 常见打点和划笔的故障和排除方法。

故障现象	原因	排除方法
 ①无讯号输入时字迹不直	1. 打印架轴承轴两侧的相应三对轴承不平行 2. $\varnothing 8$ 滑轨与打印架轴承座间隙大, 造成松动, 使打印架左右摇摆。	卸下轴承座罩壳, 调整轴承座的偏心轴, 使每一个轴承与$\varnothing 8$滑轨的间隙都一致, 即做到既接触又不紧压, 无一松动。 在装卸打印架后在重新装在滑轨时注意受割平面对轴承座无定位眼处见图10然后倾斜滑轨$15^{\circ}-20^{\circ}$打印架能轻快的向低处滑动, 最后从横端面检查轴承座和滑轨的同心度是否良好。
 ②字迹不完整	1. 打印位置调整不当  两者接触不是$\times$的中心, 偏前或偏后 2. 畸形簧片之弧形铆钉忽落, 忽不落入小孔 3. 畸形簧片失去弹性	1. 松开$\varnothing 8$滑轨左端齿轮 (图3、7) 略微转动滑轨以调整字盘落定位置。 2. 按照四·1打印质量调整一节移动滚筒的办法 移动簧片位置 重行调整

故障现象	原因	排除方法
 ③打印漏点	1. 驱动打印架尾部的推板定位太低, 使打印架起落距离小, 打不到点	松开小滑臂, 重新定位 (图 3、9) 起点。使字盘打点的瞬间推板与打印架尾部小滑轮保持 0.5mm 间隙。
	2. $\varnothing 8$ 滑轨与轴承座间隙太紧	调整横动轴承按故障①
	3. 畸形弹簧压力太大	顶畸形弹簧片以减少压力
	4. 字盘某处与指针相碰	将指针扳正
	5. $\varnothing 8$ 滑轨右端的限位夹片 (不使滑轨脱出) 与滑轨不垂直, 使滑轨转动不灵活	在限位夹片装垫片已改变其横向位置。
 ④字迹间距不均匀	1. 打印架轴承座与 $\varnothing 8$ 滑轨间隙大, 有松动	按故障一排除方法
	2. 畸形簧片有时不落入字盘小孔	按故障 2 排除方法
	3. 畸形簧片压力太小	拆下重新整形
	4. $\varnothing 8$ 滑轨弯曲	换滑轨
	5. 打印架字盘抬头与塑料盒相碰	松开印泥盒, 转动使之相合然后固定。