

技术学习资料



高温毫伏计的修理

磁电式高温仪表短技班 編



国防工业出版社

专业技术学习資料

高温毫伏計的修理

磁电式高温仪表短技班 編



國防工業出版社

1966

高温毫伏计的修理

磁电式高温仪表短技班 編

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可复出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

国防工业出版社印刷厂印装

850×1168 $1/32$ 印張 $1\frac{7}{8}$ 45 千字

1966 年 5 月第一版 1966 年 5 月第一次印刷 印数：00,001—13,850 册

統一书号：15034·1128 定价：(科四) 0.26 元

专业技术学习資料

高温毫伏計的修理

磁电式高温仪表短技班 編



國防工業出版社

1966

高温毫伏计的修理

磁电式高温仪表短技班 編

*

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

国防工业出版社印刷厂印装

*

850 × 1168 $\frac{1}{32}$ 印张 $1\frac{7}{8}$ 45 千字

1966 年 5 月第一版 1966 年 5 月第一次印刷 印数：00,001—13,850 册

统一书号：15034·1128 定价：(科四) 0.26 元

序

随着我国工业技术的不断发展，高温仪表普遍的在工厂中应用，仪表修理技术不断提高，队伍不断壮大，并且在生产实践中积累了丰富的經驗。

本书是在一次高温仪表修理訓練班上以革命精神集体編写而成的。参加本书編写的主要是工人，他們有丰富的生产經驗，把这些經驗总结起来加以推广，使更多人掌握仪表修理技术，为社会主义建設服务是他們編写本书的目的。

本书較通俗全面的写出了高温毫伏計的修理基本技术，对初学者迅速掌握修表技术有重要参考价值。

参加本书写作的有：馬彩霞、王月珍、王雪华、王殿国、王惠娣、毛朝弟、左惠茹、亢素琴、朱坤英、閻明亮、刘俊荣、許玉媛、沈安华、李純洁、李恩民、苏秀珍、張应生、余开敏、陈有余、尙东誠、罗潤根、周金巨、范維、高玉林、赵宝来、赵丽珍、胡金荣、姜正順、唐杏娣、敖奇智、陶华巧、顾美华、裴有合、滕书棣等同志。本书在編写前参閱了張劍、張东华、張炳梅等編写的有关毫伏計修理的部分資料，最后由張炳梅、尙东誠、王殿国、罗潤根等同志校閱。

目 录

序	3
第一章 毫伏計的原理和結構	5
§1 磁电式毫伏計的 原 理	5
§2 毫伏計的 构造	6
第二章 毫伏計的故障現象、原因分析和排除方法	8
第三章 毫伏計零部件的制作	15
§1 軸尖的 修 磨	15
§2 游絲的修理和 盘 繞	19
§3 动圈的 繞 制	25
§4 空心管的 拔 制	29
§5 軸承的 修 理	32
§6 繪制表 盘	33
§7 充 磁	37
第四章 毫伏計的拆卸、装配和調整	41
§1 仪表拆卸 順序	41
§2 毫伏計的 装 配	43
§3 可动部分平衡的 調 整	50
附录	56

第一章 毫伏計的原理和結構

§ 1 磁电式毫伏計的原理

將一閉合綫圈放在永久磁場中，如图 1 所示，并通入直流电流 I ，則綫圈产生一磁場，与永久磁鉄磁場相互作用，产生轉矩，使綫圈轉动，其轉矩 M 为：

$$M = \frac{BS\omega}{9810} I \text{ 克} \cdot \text{厘米}$$

式中 B ——磁感应强度，高斯；
 S ——綫圈的面积，厘米²；
 ω ——綫圈的匝数，匝；
 I ——通入綫圈的电流，安。

而这个轉矩 M 与游絲所产生的反作用力矩 M_a 相平衡，即 $M = M_a$ ，

因为

$$M_a = C \cdot \alpha$$

所以

$$C \cdot \alpha = \frac{BS\omega}{9810} \cdot I$$

$$\alpha = \frac{BS\omega}{9810} \cdot \frac{I}{C}$$

式中 α ——綫圈偏轉角度，弧度；

C ——比例系数或单位扭轉角的反作用力矩，达因·厘米/弧度，

$$C = E \frac{bh^3}{12l}$$

式中 E ——材料的彈性系数，达因/厘米²；

b ——游絲的寬度，厘米；

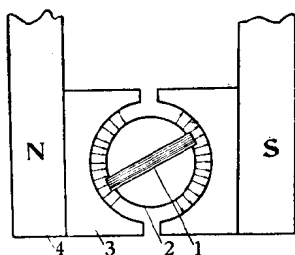


图 1 作用原理图

1—动圈；2—鉄芯；3—极靴；
 4—永久磁鉄。

h ——游絲的厚度，厘米；

l ——游絲的長度，厘米。

从上式可知，偏轉角度的大小与磁場强度、綫圈匝数、綫圈面积及通入綫圈之电流成正比，与其游絲之反作用力矩成反比。而磁場强度、綫圈匝数、綫圈面积在仪表中是固定不变的，所以当通过綫圈的电流变化时，仪表綫圈（或指針）的轉角也要变化。因此，可以根据綫圈轉角 α 的大小确定被測量值的大小。

§ 2 毫伏計的构造

毫伏計的种类很多，最常見的是把可动系統裝在軸尖上。現以此为例，介紹一下主要零部件及其作用（見图 2）。

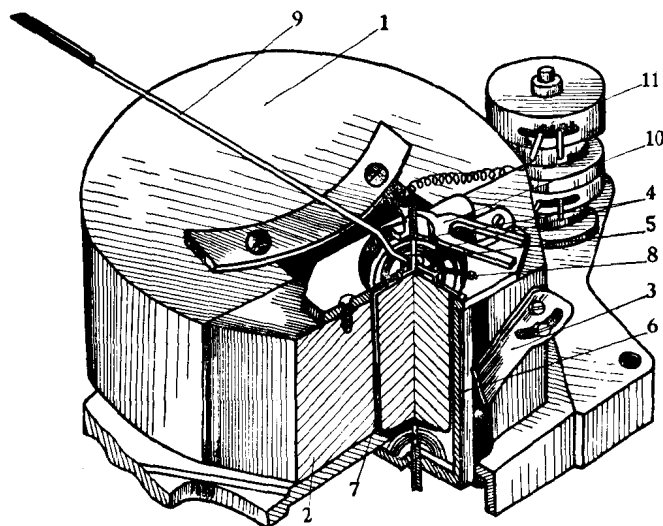


图 2 结构图

1—永久磁鉄；2—极靴；3—磁分路器；4—軸承、軸尖；5—游絲；6—表芯支架；7—可动綫圈；8—平衡錘；9—指針；10—零位調节器；11—內附加电阻。

1. 永久磁鉄

永久磁鉄在仪表內产生固定磁場。要求剩余磁感应强度和磁矯頑力愈大愈好。

2. 极靴、铁芯

极靴为空心圆柱面，铁芯为圆柱体。其作用都是减低磁阻，形成均匀径向辐射磁场。

3. 磁分路器

磁分路器是用来调节磁场强弱、减小示值误差的。

4. 轴承、轴尖

轴承和轴尖都是用来支承可动部分，使转轴自由转动的，因此，要求表面都要光滑，摩擦力小。轴承的凹面有球面的，也有锥面的。

5. 游丝

游丝的作用，除导电外，主要是产生反力矩，借以与线圈产生的转矩平衡。线圈上下各装一盘游丝，其方向相反，以消除由于“不平衡力矩”而产生的附加误差。

6. 表芯支架

表芯支架是安装轴承和固定铁芯用的。

7. 可动线圈

当线圈通入电流后，在磁场内产生转动力矩。

8. 平衡锤

平衡锤的作用是调节可动部分重心位置，使可动部分重心与转轴中心重合，避免由不平衡所产生的误差。

9. 指针

指针是用来指示测量数值的，一般是用空心铝管制成的。

10. 零位调节器

零位调节器是用来调节指针到刻度起点的。

11. 内附加电阻

内附加电阻是用来调节仪表测量范围，使仪表全偏转电流固定的。要求电阻值稳定，可用锰铜线制成。

除以上各零部件外，构成毫伏计的还有刻度盘等其它附属零件。

第二章 毫伏計的故障現象、原因 分析和排除方法

故 障 現 象	原 因 分 析	排 除 方 法
一、指針調不到零位	1. 平衡严重破坏, 指針弯曲 2. 調零器的銷釘与調整臂的槽脱离 3. 下游絲調整片位置不当 4. 仪表受到震动, 游絲挂在游絲外端調整片上 5. 游絲粘住, 形成并圈	1. 調整平衡(方法見第四章); 指針弯曲可用手或镊子理直 2. 揭开表盖, 将指針撥至零位, 然后将銷釘对准槽的位置, 重盖表盖 3. 調整器上的銷釘断了, 可在其上面钻一个孔, 然后插进一段与断了的銷釘一样长的粗銅絲, 固紧 4. 如果是調整臂压下, 可适当抬高 5. 將調整片調至适当位置 6. 用镊子挑下挂住的游絲 7. 游絲用酒精清洗
二、平衡不好	1. 平衡錘与平衡杆不牢固 2. 指針粘結不牢 3. 軸尖座与动圈松动 4. 軸尖在軸座内有松动現象 5. 指針弯曲 6. 仪表受潮或腐蝕, 使指針加重 7. 游絲支片有松动現象	1. 重新粘牢, 再調整平衡(見第四章) 2. 重新粘牢 3. 重新胶牢軸座(胶軸座方法見第四章) 4. 把軸尖从軸座內取出, 在軸尖的下端塗一点胶, 再装入軸座內 5. 用手或镊子理直 6. 指針上腐蝕物用汽油清洗 7. 一手用钟表螺絲刀口頂住軸承螺絲槽, 另一手用鉗子夹住螺帽, 旋紧

(續)

故障現象	原因分析	排除方法
二、平衡不好	8. 游絲脫焊 9. 軸座不在可動部分的軸線上(見圖3) 10. 指針架或軸座安裝角度不對稱(見圖4) 11. 動圈變形 12. 橋形架位置未固緊, 發生移動	8. 重新焊好 9. 校正軸座位置, 重粘軸座 10. 指針架與軸座位置鉚歪, 必須重鉚: 如軸座與動圈粘結偏斜, 須重粘軸座; 如指針架本身彎曲, 用鉗子夾直 11. 動圈的輕微變形, 可用雙手輕輕扳扭(見圖5), 直至完好。如變形較嚴重, 可以蘸上少許酒精或香蕉水, 待動圈稍有鬆動時, 裝到與動圈內尺寸完全相符的綫圈胎上整形, 再在動圈上塗膠烘干 12. 將橋形架調整至正確位置, 然後固緊
三、通電後, 指針不動, 或指示不穩定	1. 附加電阻、游絲和動圈的引出頭脫焊或虛焊 2. 動圈、內附加電阻的引綫斷路 3. 游絲、動圈由於過載燒壞 4. 有一端游絲支片與橋形架短路 5. 游絲外端焊片或連接導綫焊片固定太松, 形成接觸不良	1. 找出脫焊或虛焊處, 重新焊接 2. 動圈內附加電阻斷綫。如斷在外面, 則可去掉一、二圈, 引出綫頭重新焊接; 如斷在內部, 則必須重新繞制 3. 更換游絲, 重繞動圈 4. 調整橋形架, 鉚緊或更換絕緣墊片 5. 固緊軸承螺帽或導綫焊片上的螺釘
四、卡針(指針沿刻度盤移動不均勻, 微微跳動或卡在某一點上不動)	1. 軸尖跳出軸承 2. 指針伏下, 與刻度盤相碰, 指針翹得過高, 與表蓋玻璃相摩擦	1. 將軸承螺絲稍微擰出, 把軸尖裝入軸承內 2. 抬高或壓低指針, 將指針調至合適位置

(續)

故障現象	原因分析	排除方法
四、卡針 (指針沿刻度盤移動不均勻, 微微跳動或卡在某一點上不動)	3. 刻度盤凸起、起毛或固定螺釘鬆動 4. 指針與游絲支片相碰 5. 平衡錘過高或過低, 與其他零件相碰 6. 軸座鬆動或位置不在軸綫上, 使動圈碰鉄芯和極靴 7. 軸尖軸承過緊或過松 8. 軸尖生銹, 磨禿, 軸承有裂紋 9. 由於動圈變形或脫膠與鉄芯極靴相碰 10. 由於指針止擋的位置移動, 把指針擋住 11. 鉄芯與極靴間有鉄屑、灰塵和雜物	3. 壓平, 粘牢, 擰緊螺釘, 去掉毛刺 (毛刺較少時, 用鉗子去掉或打蜡; 毛刺較多時, 可取下刻度盤, 放在酒精燈上, 快速移動, 燒掉毛刺) 4. 調整指針和支片的距離 5. 適當壓低或抬高平衡錘 6. 將軸座放置正確位置, 重新粘牢 7. 調整軸承螺絲至適當位置 8. 研磨軸尖和更換軸承 9. 按“平衡不好”的排除方法第11項進行 10. 調到適當位置, 固緊指針止擋螺釘 11. 用一根銅針, 小心的伸到磁隙里面, 取出鉄屑和雜物。鉄屑過多, 則須拆下清洗
五、指針移動緩慢	1. 動圈短路 2. 軸尖與軸承間隙太小或間隙里有髒物 3. 動圈與鉄芯極靴間有絨毛、纖維絲或其他雜物	1. 找到短路處, 塗上絕緣漆; 否則須重繞動圈 2. 調整軸尖軸承間隙于合適位置。若內有髒物, 須擰下軸承, 用沾有汽油的柳木條插在軸尖上, 并輕輕轉動, 研磨軸尖。為了消除軸承內的髒物, 可把柳木條削尖后, 插入軸承, 轉几下即可 3. 仔細檢查清除絨毛或雜物

(續)

故障現象	原因分析	排除方法
六、示值比实际值高	1. 内附加电阻短路 2. 磁分路器变位 3. 游絲因受酸碱腐蚀而弹性减弱 4. 由于过载, 使游絲产生弹性疲劳, 或因焊接时间过长, 使游絲退火 5. 有較强的直流磁场影响 (两磁场方向相同)	1. 排除短路处 2. 調至适当位置, 固紧螺釘 3. 調整磁分路器, 增加内附加电阻, 或将游絲外端剪掉一小段, 但最好是更换与原规格相同的游絲 4. 更换与原规格相同的游絲 5. 将仪表远离或屏蔽, 消除外磁场影响
七、示值比实际值低	1. 磁鉄磁性减弱, 磁分路器位置变动 2. 动圈短路 3. 軸承与軸尖之間間隙太小 4. 游絲并圈或与表芯架相碰 5. 由于过载, 使游絲打乱 6. 仪表周圍有較强的交流磁场影响 7. 仪表安装在导磁体上测量 (指沒有屏蔽的毫伏計)	1. 充磁 (方法見第三章 7); 調整磁分路器至适当位置 2. 消除短路或重繞动圈 3. 調节軸承螺絲, 使軸尖与軸承之間間隙适当 4. 調整游絲与表芯架位置, 用酒精清洗游絲 5. 整理或更換游絲 6. 将仪表屏蔽或远离磁场 7. 可将仪表与导磁体远离
八、指示誤差不均匀	1. 游絲氧化、腐蚀、变形 2. 軸尖不在游絲內圓中心	1. 整理或更換游絲 2. 适当調整游絲內端焊片与軸尖間的距離, 或重焊游絲

(續)

故障現象	原因分析	排除方法
八、指示誤差不均勻	3. 軸座与动圈相对位置不正 4. 指針与軸座相对位置不正 5. 軸尖安裝不正(見圖6) 6. 鉄芯不在磁隙正中心(見圖7)	3. 可將軸座重新粘正 4. 拆下, 重新鉚接指針架 5. 軸座在动圈上粘不平, 可墊紙粘平; 軸尖在軸座孔內歪斜, 需更換軸座 6. 調整表芯架, 使鉄芯位于磁隙中心
九、變差(回零性不好, 上升下降指示值不一樣, 輕敲表壳, 指針移動)	1. 軸尖生銹, 軸承內有髒物 2. 軸尖磨損, 軸承有裂紋 3. 軸尖、軸承間隙過緊或過松 4. 軸座与动圈胶結不牢, 有鬆動現象 5. 軸座与指針架鬆動或游絲支片鬆動 6. 指針胶接處鬆動 7. 游絲与其他零件摩擦 8. 指針輕微伏下, 与表盘相碰或表盘有毛刺	1. 用柳木棒沾上氧化鋁或氧化鉻, 研磨生銹的軸尖。如不能排除, 再放下軸尖, 在油石上研磨。軸承內有髒物, 可用柳木棒削尖, 沾汽油清洗 2. 研磨軸尖, 更換軸承 3. 調整軸承螺釘至適當位置 4. 重新粘牢軸座 5. 鉚緊指針架; 旋緊軸承螺帽, 固緊游絲支片 6. 重新胶固鬆動處 7. 調整其相互位置 8. 抬高指針, 去掉表盘上的毛刺

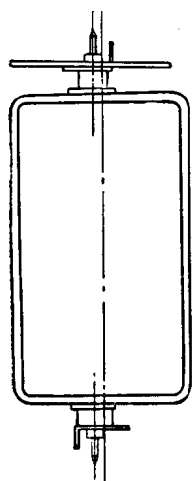
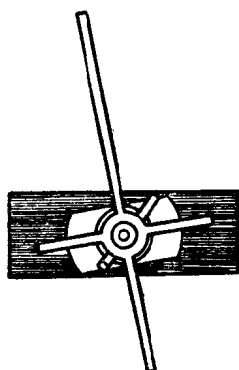
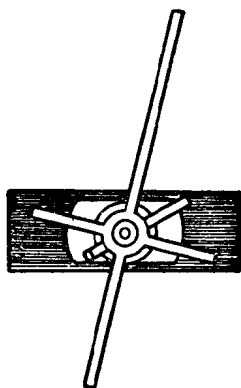


图3 軸座不在
可动体軸綫上



a)



b)

图4 指針架或軸座安裝角度不对称
a—軸座；b—指針架。

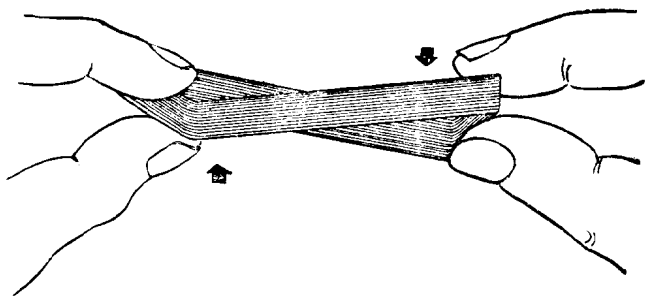


图5 动圈校正图

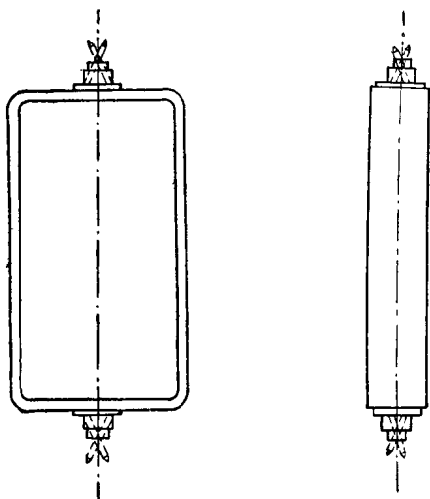


图 6 軸尖安裝不正

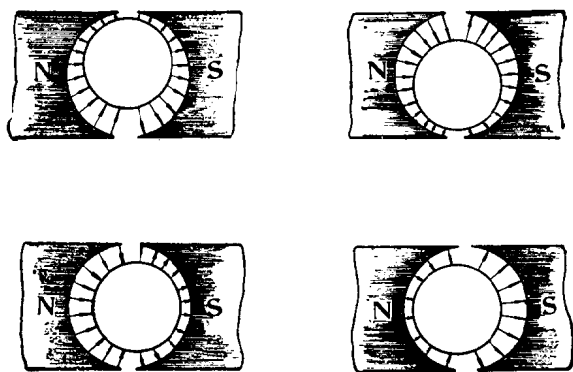


图 7 鉄芯不在磁隙中心