

HP-2000 型  
硬支承平衡机  
数字型通用电测箱

使用说明书



宣化北伦平衡机制造有限公司

## 目 录

1. 概述 .....	2
2. 电测箱适用的工作环境 .....	3
3. 主要技术参数 .....	3
4. 使用须知 .....	4
5. 操作功能及说明 .....	4
6. 电测系统原理简介及电测箱内视图 .....	10
7. 维护和保养 10 .....	13
8. 常见故障排除方法 .....	14

H P - 2000 型硬支承平衡机数字型通用电测箱,适用于硬支承平衡机不平衡振动信号的检测。

本电测箱是在原 H P 型矢量表显示型基础上改进而成,原机型的显示方式为机械模拟方式(瓦特表或矢量表),因而其读数精度不很高而且故障率偏高。采用数字显示后,既消除了由表头引起的误差,又降低了故障率。

另外,本机与原型不同方面为:用一档工作转速,不用切换档;测量数据直接读出,不用换算。

#### 1. 概述:

本电测箱适用于硬支承平衡机不平衡振动信号的检测。

电测箱的输入量为:

a.两个传感器输出的转子两支承面的不平衡振动信号。

b.一个基准信号发生装置输出的与转子旋转严格同频的基准信号(正弦波或脉冲)

电测箱的输出量为:

a. 显示部分分别显示转子两校正平面校正半径上的不平衡重量及相位或静偶不平衡重量及相位。

b. 一个转速表指示转子的转速。

电测箱采用了新颖的电测电路和合理的结构布局,仅用了八块印刷电路板,其性能达到了通常需要十几块同样大小印刷板才能具有的技术性能和功能。所有的线性和数字集成电路均系国际通用国内已生产的双列直插封装的标准系列,给维修带来了方便,而且可靠性得到明显提高。

电测箱的核心电路是跟踪式带通相关滤波器,具有良好的

滤波及频率跟踪性能。由于跟踪范围宽，电测箱仅用一档转速工作范围，方便了用户。特别是采用了自动带宽切换电路，合理地解决了电测箱响应的快速性与稳定性之间的矛盾，使本电测箱具有优良的低速性能。

## 2. 电测箱适用于下列工作环境

2.1 周围介质温度不高于  $+40^{\circ}\text{C}$  及不低于  $0^{\circ}\text{C}$ 。

2.2 空气湿度不大于  $85\% (+25^{\circ}\text{C})$

2.3 电源电压为  $\sim 220\text{V} \pm 10\%$

2.4 电源频率  $50\text{Hz}$

## 3. 主要技术参数

3.1 最大量值误差  $\pm 5\%$

3.2 最大相角误差  $\gt 5^{\circ}$

3.3 平面运算最大误差  $\pm 3\%$

3.4 半径运算最大误差  $\pm 3\%$

3.5 量程最大误差  $\pm 3\%$

3.6 转速表指示的最大误差  $< 0.5$  格

3.7 配套不同整机出厂时自检状态(TEST)电测箱指示值：

左量值：克  $\pm 5\%$       左相位：度  $\pm 5$  度

右量值：克  $\pm 5\%$       右相位：度  $\pm 5$  度

注：(1)以上各参数百分误差均为满幅值的相对误差；

(2)上述技术参数按本电测箱测试卡规定的步骤及方法考核；

(3)自检时， $r_1=r_2=b=100$ ， $a=c=100$ 。自检信号仅作检查电箱工作是否正常之用，不以此考核电测箱精度。

(4)自检状态(TEST)电测箱指示值现场调试后填写。

## 4. 使用须知

硬支承平衡机具有 a、b、c 分离及永久定标的特点，摒弃了软支承平衡机的补偿、分离、定标等一系列繁琐步骤，大大提高了工作效率。

由于整机的主要技术指标：最小可达剩余不平衡量  $U_{mar}$ ，不平衡量减少率  $URR$  是由传感器和电测系统的各环节配合调整共同保证的，任一环节的故障及更换均会不同程度地影响整机的精度，所以应避免由于不了解整机原理，随便调节电测箱内可调元件而造成的人为故障。

在操作面板中的 r1,r2,b 的拨码不允许拨到 000 位置。

电测箱是精密测量仪器，应有专人操作及定期检查，操作人员均应经专业培训。

## 5. 操作功能及说明

### 5.1 操作面板的功能及说明(参看下图)

(1) POWER 电源指示灯。

(2) PLL 锁相指示灯。灯亮并且在转速表有正常、稳定指示的前提下，电路开始正常工作测量(自检时同样)。

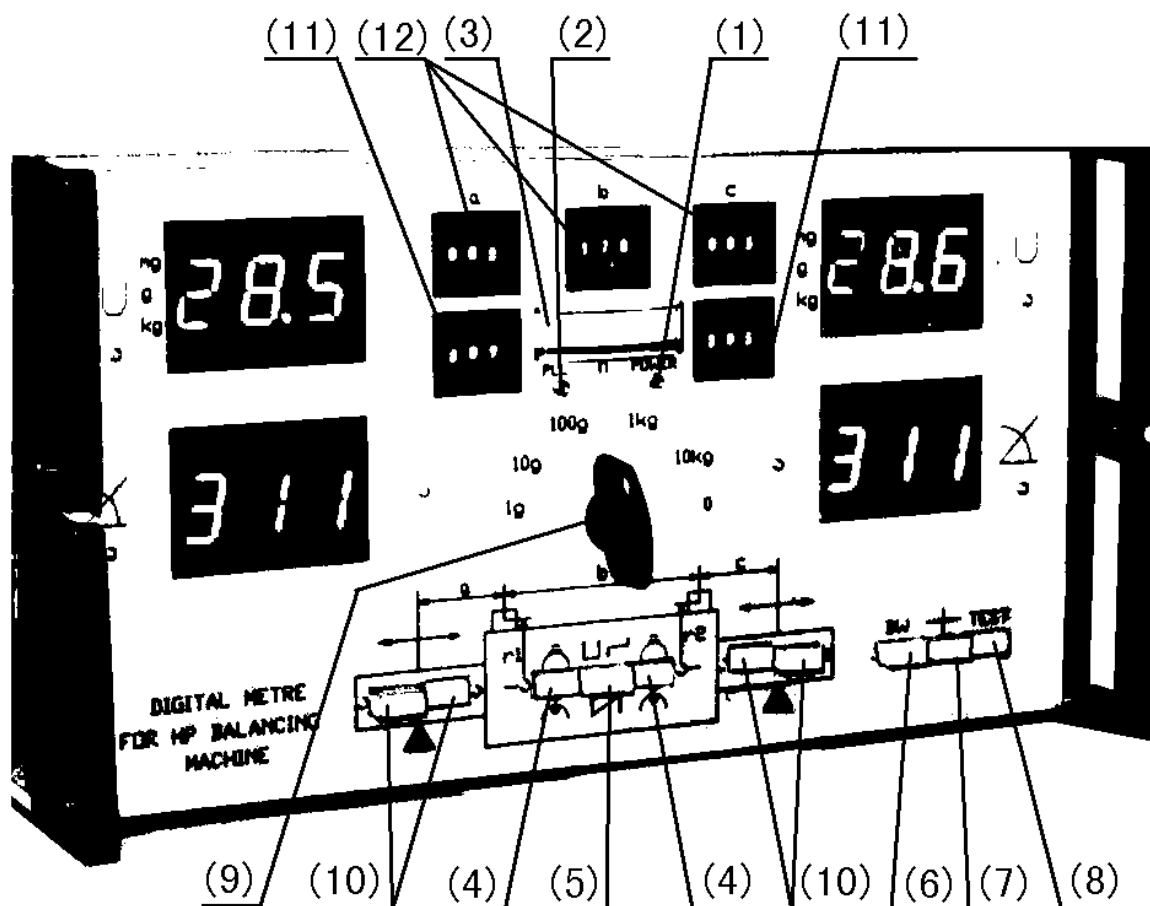
(3) 转速表。指示工件在平衡机上的工作转速。转速值参见第 3.7 节参数表。

(4) 分别为左右校正面的轻重按键。

“+” (此键弹起)表示校正平面重，需通过去重（钻孔、磨、铣削等）来校正。

“-” (此键按下)表示校正平面轻，需通过加重（焊接、铆接、粘接等）来校正。

(5) 不平衡量校正方式的选择键。



HP-98D型硬支承平衡机数字型通用电测箱  
前面板图

“ II ” (此键弹起)动不平衡校正方式。

“ L┘ L┘ ” (此键按下)静力不平衡和力偶不平衡校正方式。

(6) 带宽选择开关 “BW” 。

按下表示自动带宽电路工作(起阻尼作用)

松开表示自动带宽电路不工作

当机器的校验不平衡量精度很高时,按下此键,显示部分指示较慢同时数字变化量减小,以便读数。

注:此键按下十秒钟之后才起作用,一般情况下不用。

(7) 记忆功能按键。

正常使用平衡机检测数据可以稳定读数以后，按下此键，不平衡数据在显示数字表上记忆。然后停机进行不平衡修正。

(8) “TEST” 自检按键。

为了便于停车时单独检查电测箱是否正常，可按下此键，这时电测箱切断外接的测量信号和基准信号，转而由电测箱内产生一个信号进入基准和测量通道，从数字表显示出一对不平衡量。每台平衡机的自检信号为确定值，参见第 3.7 节参数表。

自检信号仅作检查电箱工作是否正常之用，不可以此考核电箱精度。

(9) 倍率转换开关。

按需要选择  $1g \sim 10kg$ 。当选择 0 时，表示接地，两面不平衡量为 0。

(10) 转子支承面，校正面相对位置的选择键。

其功能及理论推导如后页图表所示。

其中 1、2、3、4 为两平面分离校正方式，5、6 为静偶分离与校正方式

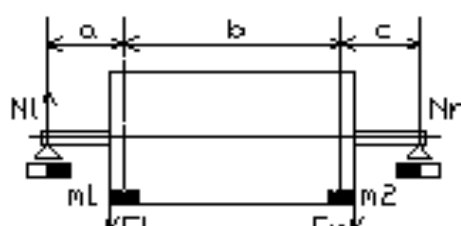
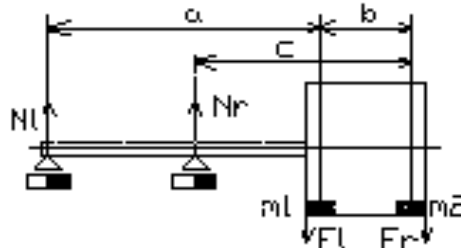
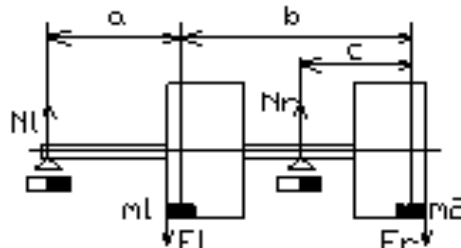
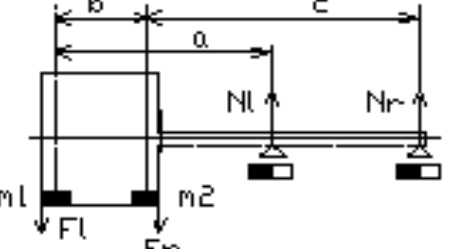
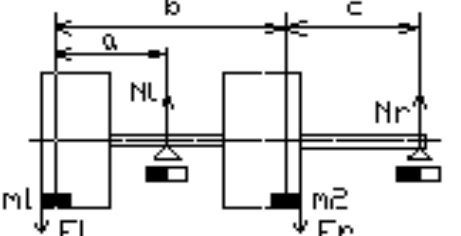
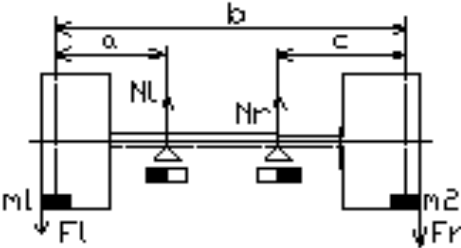
图中:大方块表示按键松开 小矮方块表示按键按下

$U_s$  静不平衡量

$U_d$  偶不平衡量


静/偶分解平衡方法

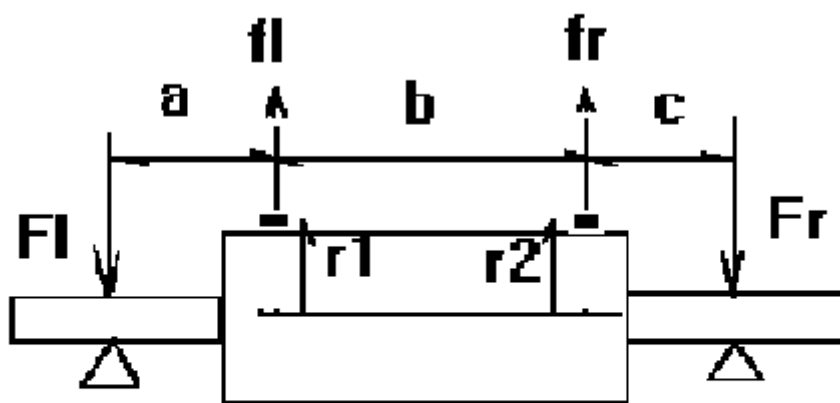
任何一个动不平衡量，既可用两面分解的方法予以校正，也可用静偶分解的方法校正，对于某些特殊转子的动平衡校正，采用静偶分解的方法是十分方便和合理的。

1	$\dot{F}_L = \dot{N}_L + (a\dot{N}_L - c\dot{N}_r) / b$ $\dot{F}_r = \dot{N}_L - (a\dot{N}_L - c\dot{N}_r) / b$	
2	$\dot{F}_L = \dot{N}_L + (a\dot{N}_L + c\dot{N}_r) / b$ $\dot{F}_r = \dot{N}_L - (a\dot{N}_L + c\dot{N}_r) / b$	 
3	$\dot{F}_L = \dot{N}_L - (a\dot{N}_L + c\dot{N}_r) / b$ $\dot{F}_r = \dot{N}_L + (a\dot{N}_L + c\dot{N}_r) / b$	 
4	$\dot{F}_L = \dot{N}_L - (a\dot{N}_L - c\dot{N}_r) / b$ $\dot{F}_r = \dot{N}_L + (a\dot{N}_L - c\dot{N}_r) / b$	



<p>5</p>	$\dot{F}_s = \dot{N}_l + \dot{N}_r$ $\dot{F}_c = -(a\dot{N}_l - c\dot{N}_r)$	
<p>6</p>	$\dot{F}_s = \dot{N}_l + \dot{N}_r$ $\dot{F}_c = -(a\dot{N}_l + c\dot{N}_r)$	

 表示此键放下



标准支承方式示意图

本机在作静偶分解时，可按图设定 a.b.c 参数，a.c 分别为左右支承到不平衡校正面距离， $a+c$  等于两支承间距离，b 为偶不平衡校正面之间的距离，r1 为静不平衡校正半径，平衡状态选择键按偶不平衡校正面与支承的关系选择，一般偶不平衡校正均在支承内侧，此时平面分离状态选择平衡方式键  $\left| \rightarrow \leftarrow \right|$  于  $\left| \leftarrow \rightarrow \right|$  时左表指示值为静不平衡量，右表指示值为右偶不平衡量，这时即可在相应的静不平衡量校正面上，在确定的半径上校正左表指示的静不平衡量；在右偶不平衡校正面上，在确定的半径上校正右表指示的偶不平衡量；同时在左偶不平衡校正平面上的同样校正半径上校正右表指示的偶不平衡量，但校正方向相反。

(11) r1、r2 分别为左右 (①②) 校正面校正半径的置数。

(单位:mm) 注: r1、r2 不许拨置 000 位置

(12) a、b、c 分离置数。

“a” ①校正面到①支承面距离或静不平衡校正面到①支承面距离的置数。

“b” ①校正面到②校正面的距离或一对偶不平衡校正面之间的距离置数。注意！不许拨置 000 位置。

“c” ②校正面到②支承面距离或偶不平衡校正面到②支承面距离的置数。

注：选定 a、b、c 尺寸的说明

a、b、c 尺寸的长度单位可以任意选定，但三个尺寸单位必须一致。例如：毫米或厘米等。需要指出的是 a、b、c 三个尺寸允许同时扩大或缩小任意比例。

## 5.2 操作后面板的功能及说明（图略）

(1) 电测箱电源开关。

- (2) FU1: 50Hz、220V 交流电源熔断丝，管芯 0.75A。
- (3) 50Hz、220V 交流电源进线插座。
- (4) 基准信号输入插座(与转子旋转严格同频的基准信号)
- (5) FU2: 变压器次级 6V 交流电压熔断丝，管芯 5A
- (6) 自动停车记忆功能选择开关（有些机型无此功能）。
- (7) “①”、“②”面传感器的插座。

## 6. 电测系统原理简介及电测箱内视图

### 6.1 电测系统原理简介

6.1.1 WY 稳压电源：把变压器供给的 220V 交流电转换成  $\pm 15V$  直流电供测量系统用。

6.1.2 MCH 脉冲形成器：把输入的基准信号锁相倍频后,经各数字电路单元处理，提供跟踪带通相关滤波器所需的各种脉冲及转速表信号，兼产生自检信号及自动带宽切换（阻尼作用）信号等。

6.1.3 ZL 主滤波器：把经 QL、MS 处理后的①或②校正面校正半径的信号经滤波后，输出一组正交的不平衡的直流分量送入显示部分，并实现带宽切换，记忆等功能。

6.1.4 MS 模拟运算器：把经 QL 处理后的①和②支承面信号实现 a、b、c、r1、r2 运算，变换为①、②校正面校正半径的信号。

6.1.5 QL 前置滤波器：把①和②传感器输入的①的②支承面信号进行前置滤波，同时进行测量或自检的切换、两传感器匹配的调整等。

### 6.2 电测箱内视图（见后页图）

在未经专业培训之前，请勿随便调整内部电位器，以免造成不必要的故障。

QL1 和 QL2 板:

XJ0: 接地;

XJ1: +15V; XJ6: -15V;

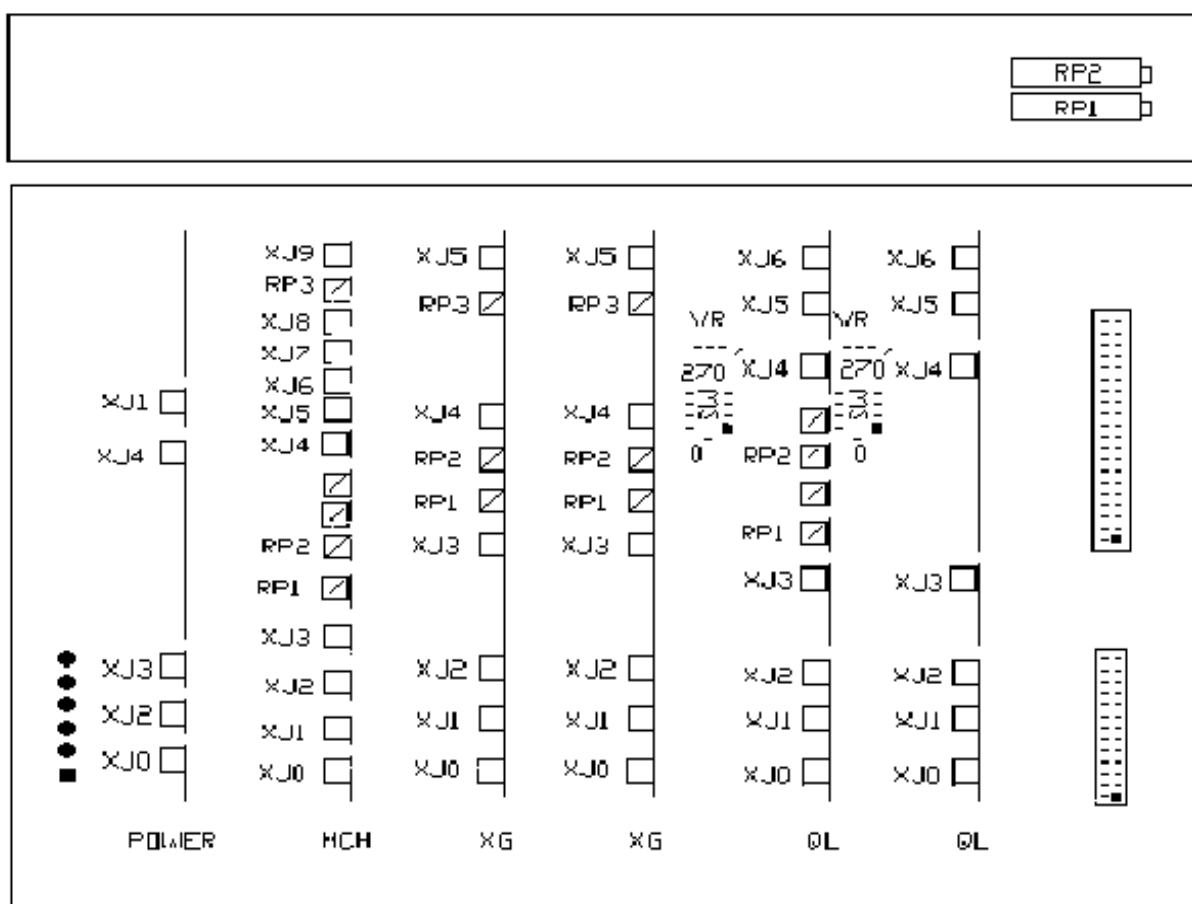
XJ5: 平面跟踪滤波器输出, 静态直流为零, 第一滤波器;

XJ2: 平面跟踪滤波器输出, 静态直流为零, 第二滤波器;

XJ4: 平面输入同相跟随器输出, 静态直流为零;

XJ3: 平面传感器匹配后输出, 静态直流为零;

RP1: ①面左右通道平衡调整电位器;



RP3: ②面通道相位平衡微调;

XG1 和 XG2 板:

XJ0: 接地;

XJ1: +15V;

XJ5: -15V;

XJ2: 跟踪滤波器输出交流信号;

XJ3: 相关器输出水平直流分量。在静态时,量程器接地  
直流电位为零;

XJ4: 相关器输出垂直直流分量。在静态时,量程器接地  
直流电位为零;

RP1: 水平调整电位器;

RP2: 垂直调整电位器;

RP3: 垂直输出幅度调整电位器;

MCH 板:

XJ0: 接地;

XJ1: +15V;

XJ9: -15V;

XJ2: 跟踪滤波器调宽脉冲;

XJ3: 自检信号;

XJ4: 四相方波  $0^\circ$  ;

XJ5: 四相方波  $90^\circ$  ;

XJ6: 四相方波  $180^\circ$  ;

XJ7: 四相方波  $270^\circ$  ;

XJ8: BW 输出脉冲;

RP1: 跟踪滤波器调宽脉冲调整电位器;

RP2: 转速表量值调整电位器;

RP3: 自动带宽 (BW ) 切换脉冲占空比调整;

WY 板:

XJ0: 接地;

XJ1: -20V;

XJ2: +20V;

XJ3: +15V; ( $\pm 0.1V$ )

XJ4: -15V; ( $\pm 0.1V$ )

MS 板:

RP1: ①平面定标电位器;

RP2: ②平面定标电位器;

### 6.3 数字表:

左面两个数字表显示①平面不平衡量及①平面不平衡量所在相位。

右面两个数字表显示②平面不平衡量及②平面不平衡量所在相位。

## 7. 维护与保养

电测箱应安置于通风、干燥、洁净的室内。附近不应有强电磁干扰。不是经常使用的电测箱应由专人每周在自检状态下通电 2~3 次, 每次 2~3 小时。电测箱在停用期间, 应用防尘罩遮盖, 每隔 3~6 个月应打开机箱盖板更换干燥剂, 每隔 1~2 年应按电箱技术要求检查各项指标, 并机电配合调整机器精度。平衡机电测系统的维护及保养是确保平衡机完好工作的关键。

## 8. 常见故障排除方法

故障特征	产生原因	检查和排除方法
无电源指示即 POWER 灯不亮	①面板上的 LED 发光 二极管损坏 ②检查 $\pm 15V$ 测试孔 排除故障 ③后面板 FU 0.75A 保 险丝坏	①更换 LED ②直流稳压电源故障 ③检查 FU 更换保险 丝
锁相指示的发光二极 管 PLL 不亮, 转速表 指示不稳定	①基准信号未进入电 测箱 ②锁相环失锁在倍频 信号 ③MCH 板中出故障	①检查基准信号插头 座的连接线是否正确 ②调整光电传感器或 基准信号发生器的位 置, 此信号的频率与转 子旋转同频 ③检查 MCH 板各检 测孔, 修理 MCH 板
转速表无指示, 其他均 正常工作	①转速指示电表损坏 ② MCH 板转速表部 分 故障	①更换 69c1 MA 电表 ②更换有关元件
自检状态下工作正常 但连机状态下工作不 正常	①传感器连线是否正 常 ②基准信号连线是否 正常 ③光电传感器是否使 用正确	①正确连接各连线 ②正确连接各连线 ③取正确的基准信号 输入电测箱

自检状态下 PLL 灯亮 转速指示正常,但无量 值输出指示	①量程器在接地位置 ②后面板输出部分插 头座接触不良	①改变量程器位置 ②正确连接连线
PLL 灯亮转速指示正 常,但量值指示溢出指 示范围	①量程器位置不当 ②r1 或 r2 或 b 拨码为 000	①改变量程器位置 ②r1、r2、b 位置拨不 为 000 的数值
在电箱正常工作时量 程器接 0 位,量值不 为 0	电气零点故障	调整 ZL 板中的 RP1、 RP2
显示值在任何状态下 始终溢出指示范围	①ZL 板故障 ②QL、MS 板故障	①检查 ZL 板静态电位 ②检查 QL、MS 板静态 电位
显示值随量程器变化 不成比例	量程器触点接触不良	检查并排除量程器故 障
平面分离不佳,两校正 面相互干扰	①a、b、c 数字拨码电 阻连接线是否虚焊② 拨盘开关损坏③传感 器相位,灵敏度改变④ 实际转子内部部件松 动	①连接正常②更换拨 盘开关③纠正传感器 相位,重新调整传感器 灵敏度平衡电位器④ 排除松动现象
记忆功能失效	①ZL 板场效应管失效 ②ZL 板记忆电容虚焊	①更换器件,焊接完好 ②更换器件,焊接完好



显示值与实际值误差太大	①MCH 板单稳电路参数变化引起相位误差或基准信号误差②通道总增益或传感器灵敏度变化	①重新调整 MCH 板基准电路参数②重新调整通道放大倍数
用矢量表时, 光点不亮	①信号太大, 使光点溢出②电源开关或变压器故障	①改变量程器选择合适量程 ②排除故障或更换元件

## 宣化北伦平衡机制造有限公司

### 原张家口市宣化高新技术产业开发区北伦平衡机厂

地 址: 河北省宣化北门外大街 10 号  
 邮政编码: 075100  
 联系电话: 0313-3112400 13903130916  
 传 真: 0313-3111981  
 经营厂长: 刘茂先 13503131792  
 互 联 网 站: <http://www.beilun.com.cn>  
 E-mail: [beilun@heinfo.net](mailto:beilun@heinfo.net)

乘车路线:宣化火车站乘 1 路公共汽车,到宣化通讯学院下车回走 50 米即到。