太阳磁场望远镜光电扫描器扫描量程的改进

李　威　　陈志斌

（北京天文台）　（南京天文仪器厂）

一、扫描器扫描量程改进的必要性及可能性

磁场望远镜是1972年开始研制的。至今已有10多年了。在研制的过程中，望远镜必将不断地趋于完善。

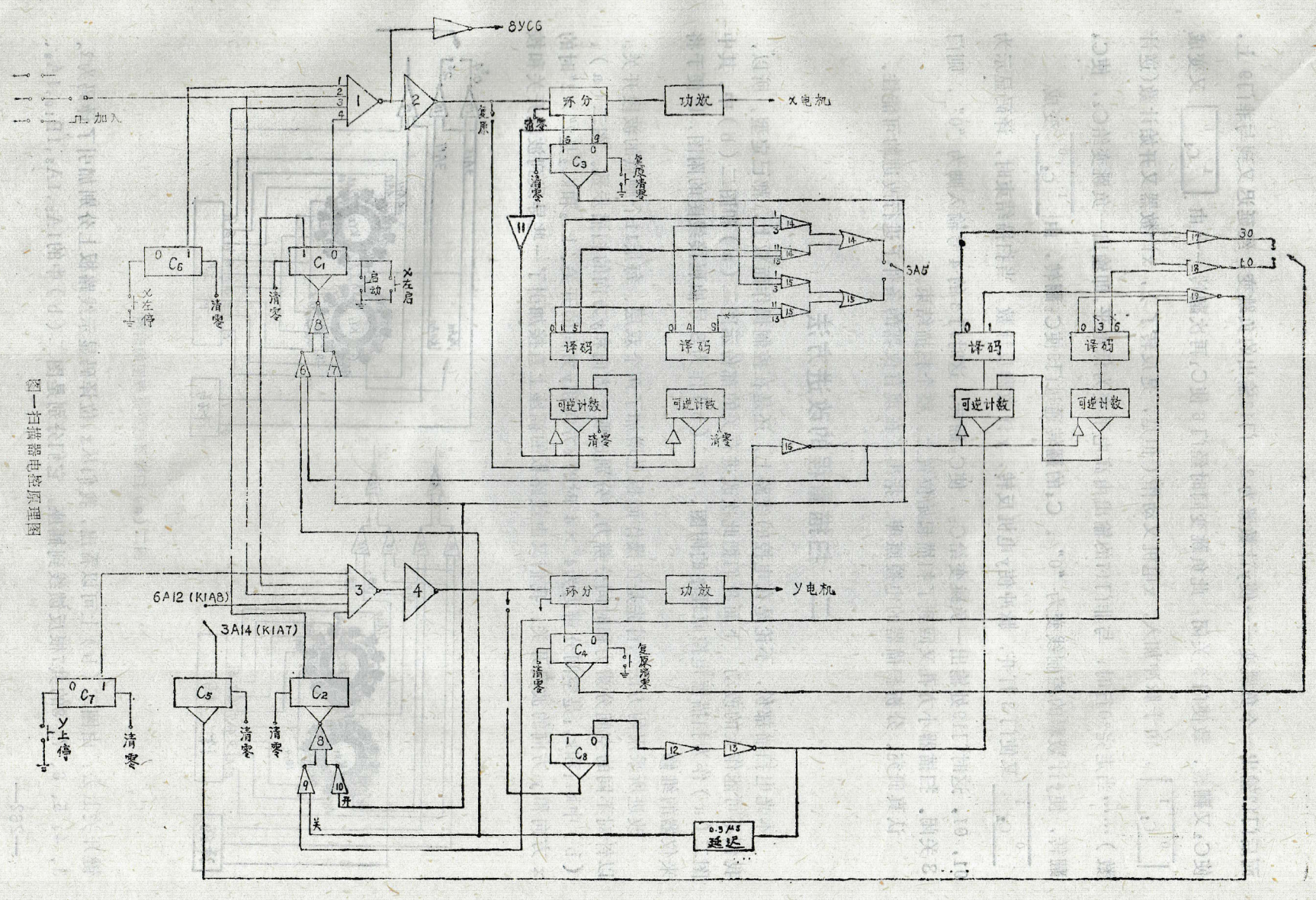
该望远镜中光电接收部分的扫描区域为3′×4′。当望远镜要对某一太阳黑子活动区进行观测时，首先需把活动区调到扫描区域里，并根据黑子的大小确定扫描量程，然后再由步进电机带动一小方孔在所确定的扫描量程范围里对其进行逐点扫描。

原设计要求中，小方孔（空间分辨力）为4″×4″、扫描时间常数为0.4^{s}时，扫描量程有45×30，45×60两档。时间常数为2^{s}时，只有45×30一种，空间分辨力为2″×2″，扫描时间常数为0.4^s，也只有90×60一种。

经过1983年半年的试观测，使用者认识到原来的换档种类明显的不够用。例如：对于一个黑子只要400余步就可以扫描完了，可是在原有的扫描量程系统中，最少也得用1350步，这样就浪费了时间。同样，如果一个黑子的大小在扫描区域的y方向只略大于30行，若用45×30档，则会使黑子资料不完全；若用45×60档，又白白浪费大约900余步。同时原来的换档种类，也使观测者不能根据大气条件而灵活地使用不同的空间分辨力和时间分辨力。这种种不便，在大气条件不太好的情况下，显然尤为突出。这对发挥现有仪器水平，以便获得更好的资料，是个损失。鉴于以上原因，为使望远镜更加完善，我们认为扫描器扫描量程的换档形式很有改进的必要。

为了弄清改进的思想及便于仪器的维修，下面对扫描器的电控原理作一简要介绍。请看图一：

以扫描量程为45×30为例：当x方向上小方孔走完45时，门控2上的与非门14（Z43B）的输出端将有一个从“1”到“0”的负跳变。这个脉冲的负沿触发C_3，使其翻转：从 $\overset{1}{\boxed{C_3}}\overset{0}{}$ 变成 $\overset{0}{\boxed{C_3}}\overset{1}{}$。这时环行分配器和计数器的控制线变为“0”（再来脉冲时环行分配器开始使x电机反转、x计数器反计数）；这个脉冲又同时经与非门7使C_1翻转。这时由于门1的输入端4为“0，，从而使门1关闭——脉冲对x电机方向加不过去了。这个脉冲也同时加到了与非门10上”使C_2翻转，于是门3打开，加过去两个脉冲，使y电机作移行；


8YC6
加入
环分
功放
x电机
复原
清零
复原清零
C3
C6
C1
x左停
清零
启动
x左启
译码
可逆计数
3A5
30
10
6A12 (K1A8)
3A14 (K1A7)
y电机
C4
C7
C5
C2
C8
y上停
开
关
0.3μs
延迟

图一 扫描器电控原理图

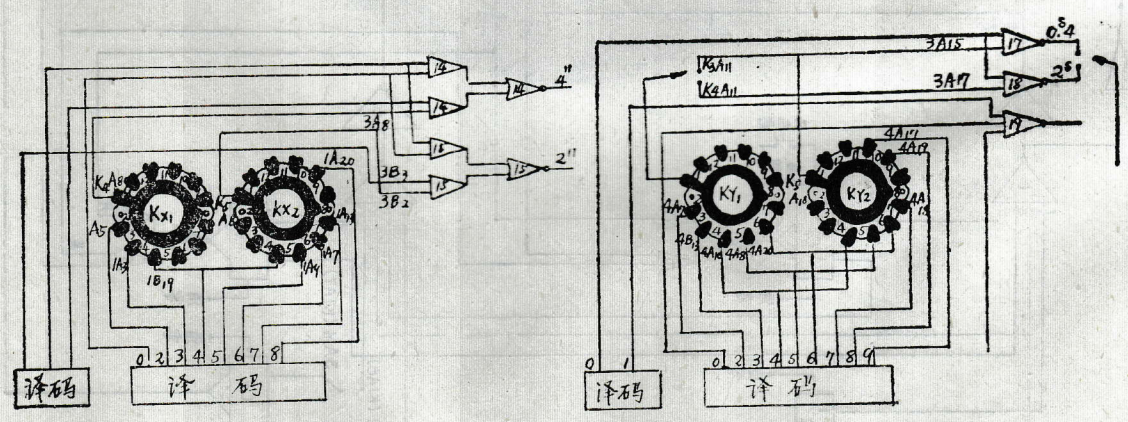
而后门13输出一个负跳变——→使y计数器为2。门13输出的负跳变，经延迟又到与非门9上，使C_2又翻转，致使门3关闭。此负跳变同时经门6使C_1再次翻转——→由 $\boxed{{}^{1}\ C_1\ {}^{0}}$ 又变成 $\boxed{{}^{0}\ C_1\ {}^{1}}$，由于脉冲加入，x电机又动作（但是，是反转了），x计数器又开始计数(逆计数）……当走完30行时，与非门17的输出由高电平变为低电平，即输出一负跳变给C_4，使C_4翻转，使y计数器的控制线变为“0”。C_4的翻转通过门9使C_2翻转，由 $\boxed{{}^{1}\ C_2\ {}^{0}}$ 变成 $\boxed{{}^{0}\ C_2\ {}^{1}}$ 又使门3打开，脉冲使y电机反转，y计数器反计数。当扫描结束时，译码显示为01，01，这时门19处输出一负跳变给C_5，使C_5翻转，这时门3的4号输入脚为“0”，则门3关闭。扫描器小方孔又回到了扫描起始位置上。整个扫描结束。

认真研究、分析扫描器的电控原理、指出了在现有仪器的条件下进行改进的可能性。

二、扫描量程的改进方法

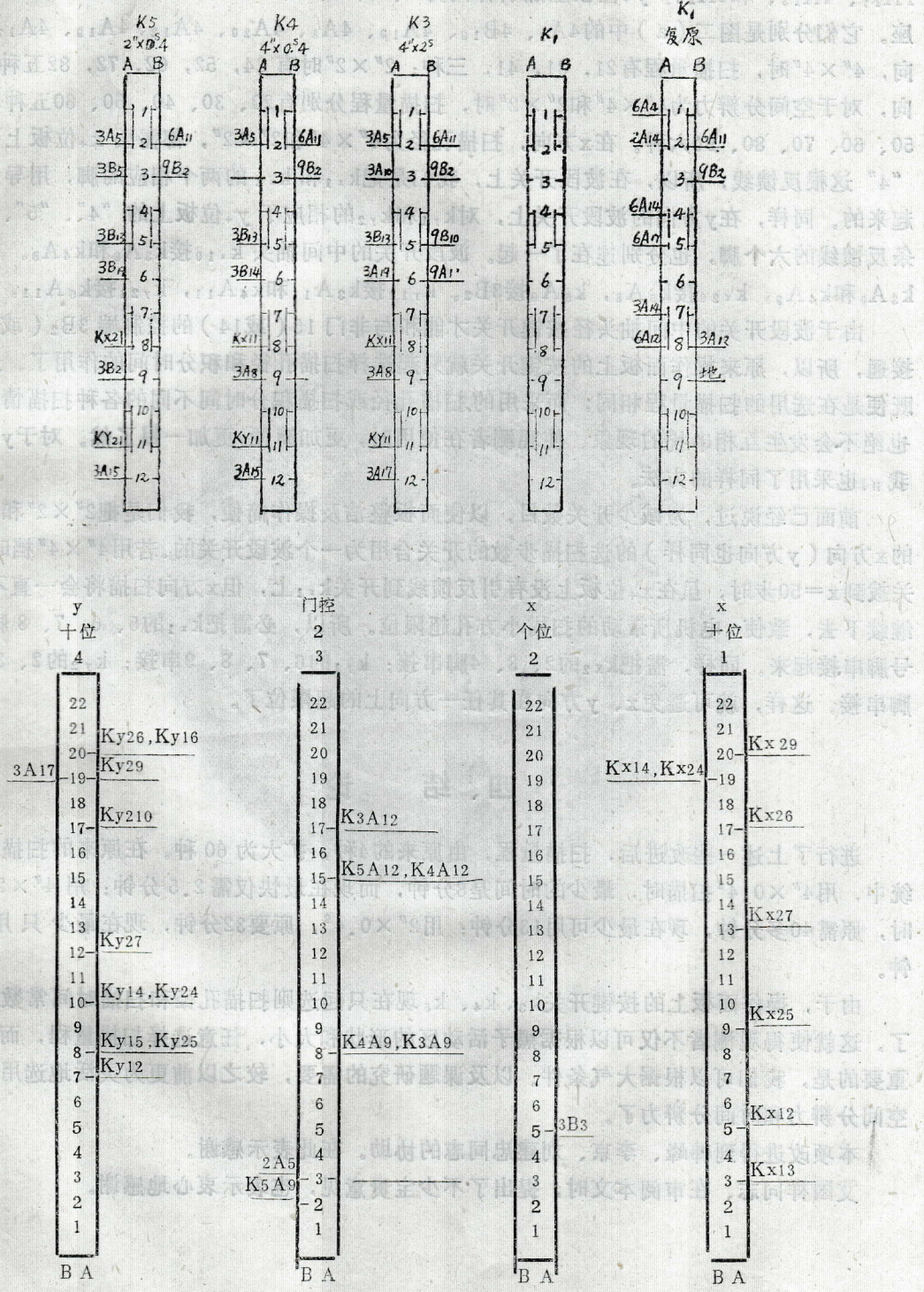
本光电扫描部份，不论是在电控的线路上，还是在控制操作面板上，都已定型。所以，我们不可能作大的改动。下面我们把此次改进有关的部份示图二（a）和图二（b）中。其中图二（a）作为扫描器电控原理图的附图、图二（b）作为8号抽屉接线图的附图，以便于将来仪器的维修。

改进所采用的方法，首先是在操作面板上增加了两个双层、每层11个触点的波段开关。以针对不同的空间分辨力和时间分辨力，分别选取x方向和y方向的扫描步数。图二（a）、（b）中k_{x1}和k_{y1}是空间分辨力为4″×4″时的x方向和y方向的开关、k_{x2}和k_{y2}是2″×2″时的x方向和y方向的波段开关。我们又由线路板的插座上直接加引了一些导线到波段开关和按



图二（a）扫描器电控原理图的附图

键开关上去：由图二（b）上可以看出，我们从x_+位译码显示线路板上分别加引了译码为2、3、4、5、6、7、8的共7根反馈线到插座。它们分别是图二（b）中的$1A_5$、$1A_3$、$1B_{19}$、$1A_9$、



图二（b）8号抽屉接线图的附图

$1A_{17}$、$1A_{13}$、和$1A_{20}$。y_+位板上加引译码为2、3、4、5、6、7、8、9的共8根反馈线到插座。它们分别是图二（a）中的$4A_7$、$4B_{19}$、$4A_{10}$、$4A_8$、$4A_{20}$、$4A_{12}$、$4A_{19}$、$4A_{17}$。x方向，4″×4″时，扫描量程有21，31，41，三种；2″×2″时有24，52，62，72，82五种。y方向，对于空间分辨力为4″×4″和2″×2″时，扫描量程分别有20、30、40、50、60五种和40、50、60、70、80、90六种。在x方向，扫描孔径为4″×4″和2″×2″，都需要x_+位板上引出的“4”这根反馈线，所以，在波段开关上，我们是把k_{x1}和k_{x2}的两个相应的脚，用导线串接起来的。同样，在y方向的波段开关上，对k_{y1}和k_{y2}的相应于y_+位板上的“4”、“5”、“6”三条反馈线的六个脚，也分别连在了一起。波段开关的中间抽头k_{x10}接k_3A_8和k_4A_8。$3A_8$接k_3A_9和k_4A_9。k_{x20}接k_5A_8，k_5A_9接$3B_2$。k_{y11}接k_3A_{11}和k_4A_{11}，k_{y21}接k_5A_{11}。

由于波段开关的中间抽头径按键开关才能和与非门15（或14）的控制端$3B_2$（或$3A_8$）接通，所以，原来操作面板上的按键开关就只起选择扫描孔径和积分时间的作用了。这样，既便是在选用的扫描量程相同，而采用的扫描孔径或扫描积分时间不同的各种扫描情况下，也绝不会发生互相串扰的现象。使观测者在使用时，更加简便，更加一目了然。对于y方向，我们也采用了同样的方法。

前面已经说过，为减少开关数目，以使面板整洁及操作简便，我们是把2″×2″和4″×4″的x方向（y方向也同样）的选扫描步数的开关合用为一个波段开关的。若用4″×4″档时，而开关拨到x＝50步时，虽在x_+位板上没有引反馈线到开关k_{x1}上，但x方向扫描将会一直不断地继续下去，致使x电机所带动的扫描小方孔超限位。所以，必需把k_{x1}的5、6、7、8脚都与号脚串接起来。同样，需把k_{x2}的2、3、4脚串接；k_{y1}的6、7、8、9串接；k_{y2}的2、3、4的脚串接。这样，就可避免x、y方向在其任一方向上的超限位了。

四、结　论

进行了上述一些改进后，扫描量程，由原来的4种，扩大为60种。在原来的扫描量程系统中，用4″×0.4^{s}扫描时，最少的时间是8分钟，而现在最快仅需2.5分钟；用4″×2^{s}扫描时，原需40多分钟，现在最少可用13分钟；用2″×0.4^s，原要32分钟，现在最少只用10分钟。

由于，操作面板上的按键开关k_3、k_4、k_5现在只起选则扫描孔径和扫描时间常数的作用了，这就使得观测者不仅可以根据黑子活动区的形状和大小，任意选择扫描量程，而且，更重要的是，我们可以根据大气条件、以及课题研究的需要，较之以前更为灵活地选用不同的空间分辨力和时间分辨力了。

本项改进得到韩峰、李京、刘建忠同志的协助。在此表示感谢。

艾国祥同志、在审阅本文时，提出了不少宝贵意见，也表示衷心地感谢。

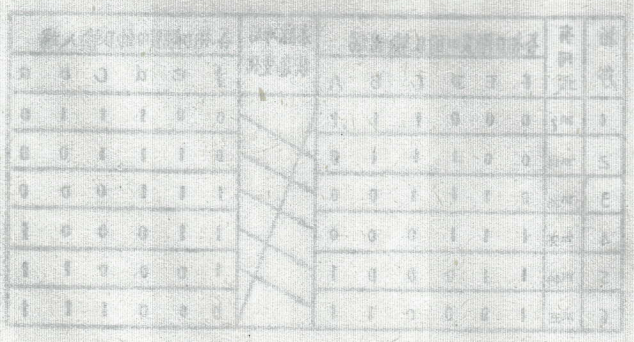
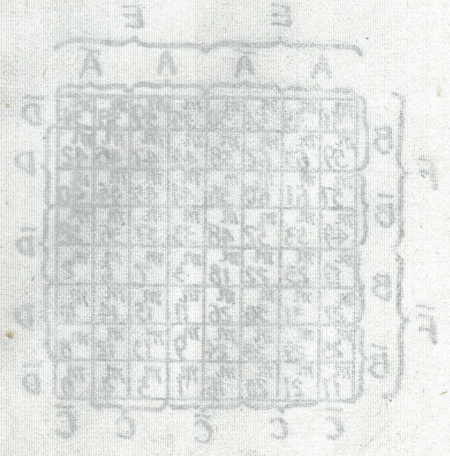
THE REFORM IN SCANNING RANGE OF SOLAR MAGNETIC FIELD TELESCOPE PHOTOELECTRIC SCANNING APPARATUS

Li Wei

(*Beijing Astronomical Observatory*)

Chen Zhibin

(*Nanjing Astronomical Insruments Factory*)

Abstract

In the present article, we introduced the necessary of the reform in scanning range and work principle simply. We advance the possibilities in the reform and concrete method. Reformed scanning form from four kinds werw expanded to sixty kinds, so that, we can elect different scanning range on the basis of need, we shall economize many time, then created condition for obtain better data.