

BLF—1型半自动岩石薄片粒度分布测定仪(自制)简介

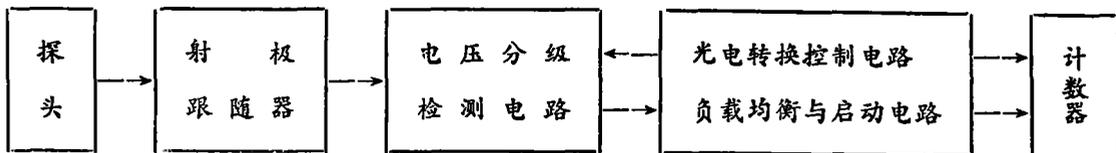
董荣鑫 刘烈中

(同济大学)

在岩相研究工作中，测定沉积物或沉积岩中不同粒级颗粒的含量，求取粒度分布各种参数，以解释岩石的沉积环境，近年来得到很大发展，积累了丰富的资料，成了研究沉积相的有效途径之一。

BLF—1型半自动岩石薄片粒度分布测定仪(以下简称为BLF—1测定仪)是针对显微岩石薄片粒度分布测定中存在的问题进行设计的。本仪器既可在显微镜下也可在显微图像投影屏上进行测定，操作者操作特制

BLF—1型测定仪的工作原理：



〈一〉探头

探头由套在显微镜筒上测微目镜和20KΩ精密多圈线绕电位器组成。

测微目镜带有一个手动旋转鼓轮，鼓轮上一周有100小格刻度，目镜视域中具有等间距的0、1、2……的微尺。每旋转鼓轮一周，目镜中特制的双线游标随之移动1格(图1)。若目镜中每1格代表0.1毫米，则鼓轮上每小格代表0.001毫米，双线游标的两线间距为0.01毫米。利用该测微目镜测量颗粒大小，当放大100倍时，精度可达0.001毫米。20KΩ精密多圈线绕电位器的滑动触头变化范围可达3600度，即电位器转轴可旋转10圈，并且其阻值有良好的线性变化。在测微目镜的旋转鼓轮与多圈电位器转轴之

的探头装置，选择性地测量有效颗粒粒径，仪器将自动对所测颗粒粒径按 $\phi/4$ 间隔分档记存，同时随时显示已测颗粒的总数和各组分的累计数。两年多来，通过对岩样薄片的测试，效果良好，数据可靠，测量精度可达0.001毫米。同时，操作简便，既提高工效，又减轻了操作者的劳动强度。采用本仪器，每测一块薄片(以五百颗计)，在显微镜下操作，仅需40分钟左右，在显微图像投影屏上测定，时间还可缩短一半。

间安装一个同轴同步旋转的联接装置，并在多圈电位器二端加上+30V或+36V直流稳压电源。当旋转测微目镜鼓轮时，双线游标由“0”向“8”位移，电位器的阻值即从0向20KΩ方向变化，电位器滑动触头输出的

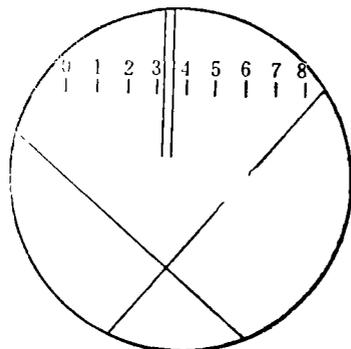


图1 测微目镜视域示意图

电压值随之增大。测定时，先将欲测颗粒的一端边界置于“0”刻度处，然后旋转目镜鼓轮，使双线游标的中线移至颗粒的另一端边界处（图2）。颗粒粒径愈大，双线游标距“0”位愈远，目镜鼓轮旋转圈数愈多，电位器的阻值开得愈高，探头输出的电压值就愈大。反之，颗粒粒径愈小，探头输出的电压值就愈小。探头装置实现了将粒径变成电压量的模拟转换，提供了利用电子线路来测定粒径大小的可能性。另外，线路是根据以 $\phi/4$ 为间隔的粒径分档要求进行设计的，限定各档的相当电压范围，从而达到测定粒度分布数据的目的。

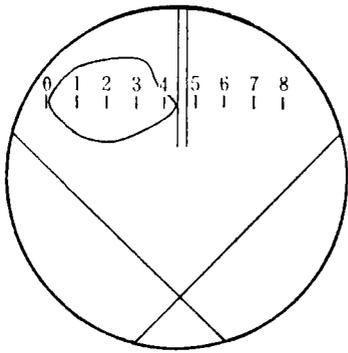


图2 用测微目镜测定工作示意图

利用上述套在显微镜筒上的探头装置进行粒度分布测定，因需测各颗粒的视长径，

故当薄片中的颗粒视长径不与目镜刻度尺平行时，需转动物台使之平行后，才能用双线游标来卡，否则影响精度。然而，由于测微目镜中的“0”位不在视域中心，将边界置于“0”位上的颗粒，转动物台时会跑出视域，必须不断调节机械台使之不离开“0”位，这样操作十分不便，影响测定速度。为解决这一问题，可将显微图象投影到屏板上进行粒度分布测定。为此，我们设计了一种由测微尺和多圈电位器二者组成的探头装置。用该探头装置测定时，欲测视域固定不动，而探头测微尺可根据颗粒分布位置任意放置（图3）。

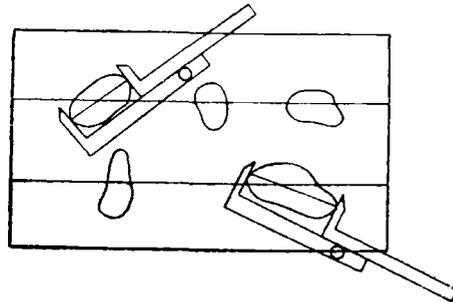


图3 测微尺和电位器组成的探头装置工作情况示意图

(二) 射极跟随器和电压分级检测电路

由于从探头输出的电压信号的内阻大，电流微弱，不能直接驱动荷载，故须经多级

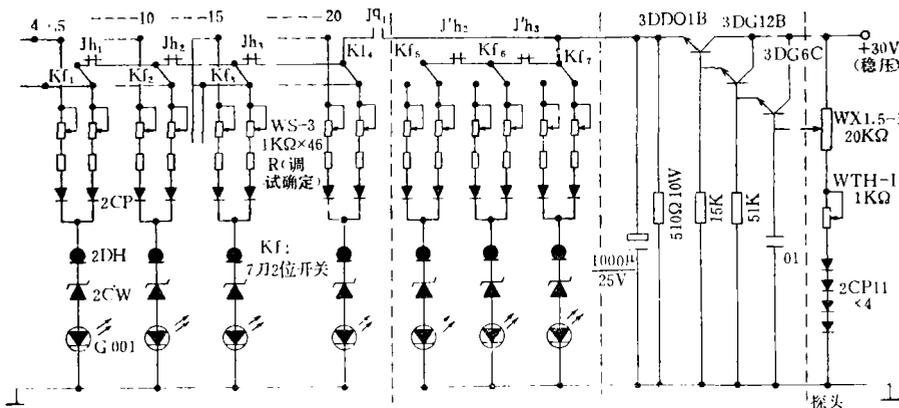


图4 射极跟随器负载均衡电路和分级检测电路图

射极跟随器进行阻抗变换，将信号电流放大后，才能送入由稳压管和发光二极管等组成的电压分级检测电路，进行自动分档（图 4）。

在电压分级检测电路中，当相应于某颗粒大小的电压值加到稳压管两端时，若电压值小于稳压值，则稳压管处于截止状态，相当于电路被断开；当电压值等于或大于稳压值时，稳压管起了受电压值（即粒径大小）控制的开关作用。我们把一系列稳压值与粒径分档值对应的稳压管，分别串联在发光二极管的支路上，再把这些支路并联起来。当一定值的电压输入时，相应支路中的发光二极管就发出光信号输出。

〈三〉光电转换控制电路和计数器电路⁽²⁾

我们采用由发光二极管和光电二极管组合而成的新型半导体元件—光电耦合器来实现光电转换，并用 JEC—2 A 集成电路放大光电耦合器输出的电信号，通过 JEC—2 A 集成电路第八脚与地之间加接 200 Ω 电阻构成施密特电路，由此，控制 JRX—13F 高灵敏度继电器常开触头的闭合来接通电磁计数器计数（图 5、6）。

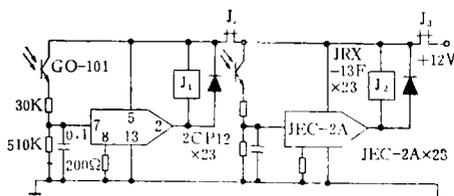


图 5 光电转换控制电路图

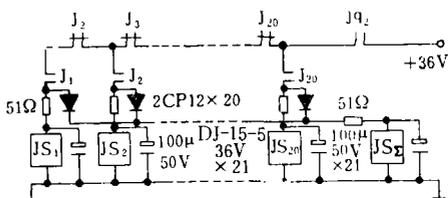


图 6 计数器电路图

由于从射极跟随器输出的一定值的电压信号加至电压分级检测电路时，稳压值小于或等于该电压值的相应各支路的发光二极管都会发出光信号输出，这只是对输入电压信号的初次“粗选”。为了确保一定值的电压信号，只让相应的一个计数器计数。我们利用继电器常闭触头进行逐级控制来“筛选”出一个限定的计数信号。因为每条支路的施密特电路和计数器电路的电源，均需通过其前一支路继电器的常闭触头来接通，并由该支路继电器的常闭触头加至下一支路。当第 n 支路继电器一旦通电，其常闭触头就断开，便将第 n—1 支路至第一支路的施密特电路和计数器电路的电源统统切断。因此，尽管有一系列光信号来触发一系列施密特电路，由于级逐控制的结果，只有相应于最大粒径的这个光信号才能通过施密特电路，进入电磁计数器，从而实现每测一个颗粒只有一个计数器计数。

〈四〉启动电路和负载均衡电路

启动电路由单管延时释放继电器电路和 JEC—2 A 延时接通继电器电路组成。这是为了让电压信号能先进入电压分级检测电路，然后再进入计数器电路而设置的（图 7）。

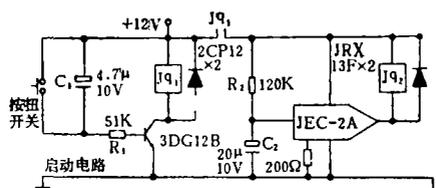


图 7 启动电路图

使用 BLF—1 型测定仪的操作程序是，当每量出一个颗粒的粒径后，要按下微动开关，使仪器启动工作。开关接通时，延时释放电路中的电容 C₁ 即被短路，晶体管 3DG12 导通，促使继电器 Jq1 通电吸合，其常开

触头一组接通电压分级检测电路,另一组接通JEC—2 A延时接通继电器Jq2电路。继电器Jq2要延迟一段时间(该时间取决于 R_2C_2 之积)后才能吸合,从而接通计数器电源。在这段延迟时间内,施密特电路能够充分达到稳定状态,微动开关虽一通即断,但由于基极回路串联了电容 C_1 ,导通瞬间对 C_1 充电,其两端电压不能突变,只能慢慢上升,故继电器Jq1的常闭触头能持续由 R_1C_1 决定的一段时间才释放。它释放时继电器Jq2早已吸合,Jq1和Jq2虽然是一前一后吸合,但却同时放开。因此,启动电路能保证按规定程序先接通电压分级检测电路后,延迟一段时间再接通计数器电源,以确保任何一个输入信号到来时,只让一个计数器计数。

为减轻射极跟随器的负担,使其负载每接通一次微动开关都不超过5个发光二极管支路,因此,设计了负载均衡电路来均衡负载(图4)。为进一步保护光电耦合器和稳压管,采用恒流管来限制流过稳压管和光电耦合器的电流,恒流管的稳定电流选取1—2毫安即可,加上恒流管后还可进一步减轻射极跟随器的负担。

BLF—1型测定仪除上述主要电路外,

还设计了累计总数显示,利用半导体二极管的单向导电性,当任何一个计数器计数时,都将通过正向连接的二极管向求和计数器Jq3输送一个计数信号,进行总计数。由于二极管的反向电阻达 $1\text{M}\Omega$ 以上,故送至Jq3的信号不能通过另外的二极管反馈过来形成干扰。

BLF—1型岩石薄片粒度分布测定仪,由于采用了集成电路、光电耦合器和稳压管等几种新型半导体器件,具有结构简单、制作容易,调试方便。仪器研制过程中曾得到上海硅酸盐研究所同志的帮助,我校物理教研室陈强顺同志曾参与研制,长庆油田设计院实验室王永允同志参加了组装工作,我校附属工厂承担改进和制造探头装置,在此一并致谢。

(收稿日期1980年8月25日)

参 考 文 献

- (1) 成都地质学院陕甘宁岩相科研队
1978 沉积粒度分析及应用 地质出版社
P18—20
- (2) 上海市业余工业大学 1978 电子程序控制 科学出版社