

## 为广积粮服务

### ——介绍 SLX-1 型数字式粮食温度巡回遥测仪

江苏省邗江县下乡知识青年农业电子协作组  
江苏省邗江县粮食局科研小组

**编者按：**江苏省邗江县下乡知识青年农业电子协作组和江苏省邗江县粮食局科研小组的同志们坚持科学研究为无产阶级政治服务，为工农兵服务，与生产劳动相结合的方向，发扬自力更生、艰苦奋斗的革命精神，研制成功一台 SLX-1 型数字式粮食温度巡回遥测仪，为贯彻毛主席关于“备战、备荒、为人民”和“广积粮、不称霸”的伟大战略方针作出了贡献，受到广大贫下中农的热情欢迎。为了适应普及大寨县的需要，本刊将积极组织物理学为农业服务的稿件，热烈欢迎大家踊跃来稿。

在毛主席革命路线指引下，在党组织的领导和有关单位的支持下，我们小组的同志们发扬了自力更生、艰苦奋斗的精神，自行设计制造了一台“SLX-1 型数字式粮食温度巡回遥测仪”已试制成功并在公道粮管所正常使用了。

#### 一、为“广积粮”作贡献

一九六八年，我们响应毛主席关于“知识青年到农村去”的伟大号召，抱着建设社会主义新农村的雄心壮志，从南京市来到农村插队落户。几年来，我们在广阔的天地里锻炼，在贫下中农的教育下成长。想贫下中农之所想，急贫下中农之所急的思想感情逐步树立起来。一次，正是收获季节，生产队的场头上，金灿灿的稻谷堆积如山，仓库里的粮食装得满满实实，由于检查不便，结果造成部份粮食发热。贫下中农对我们说：“粮食是用汗水换来的，坏了真可惜！你们有文化，能造出一种测量粮温的仪器，在外面就能知道里面的温度就好啦！”还有一次，我们送粮到粮管所，亲眼看到保管人员扛着一大捆顶端带有温度计的长铁杆子，将它们分别插入粮内，每隔 10—15 分钟拔出来进行观察、记录。保管人员告诉我们：“这是一种传统的测量方法，速度慢、劳动强度大，而且在阴雨天气和药物熏蒸期间，不能进仓检查，弄得不好还要造成粮食霉变损失，

如果用仪器来测量那多好啊！”

农村大好形势的需要，贫下中农的期望，粮食保管人员的要求，使我们深刻认识到，我国农业战线连续十三年获得大丰收，粮食储备逐年增加，保管好这些粮食，对贯彻毛主席“备战、备荒、为人民”和“广积粮”的伟大战略方针，具有重大的政治意义和经济意义，斗争实践也告诉我们，一些传统的笨重的查粮方法，已经不能适应当前飞跃发展的形势，必须进行技术革命。例如，测量粮食温度是最常用的鉴别粮食是否安全储存的方法之一，而按时测量粮温，掌握其变化规律，又是一件工作量非常大的事情。因此，解决粮食测温的问题，是直接关系到“备战、备荒、为人民”和“广积粮”方针的贯彻落实，关系到巩固无产阶级专政和把国民经济搞上去的大事。我们决心破除迷信，解放思想，用实际行动落实毛主席“广积粮”的方针，在县粮食局党支部和县上山下乡办公室的领导下，在上海、南京、宝应、扬州等十几个单位的工人同志帮助指导下，经过四个多月的日夜奋战，终于造出了这台仪器。

#### 二、仪器基本原理

SLX-1 型粮温巡回遥测仪主要由总机和分机两部分组成。分机是一受总机控制的采样器，总机则由模数转换器、报警器、仓温寄存器、控制电路、采样同步计

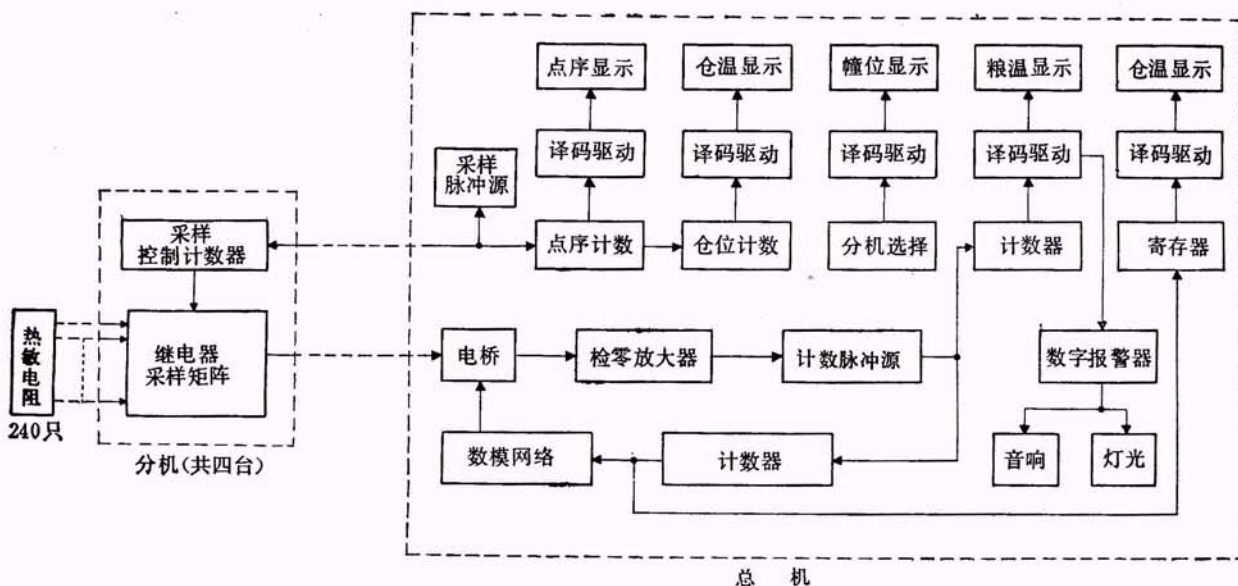


图1 SLX-1型数字式粮温巡回遥测仪原理图

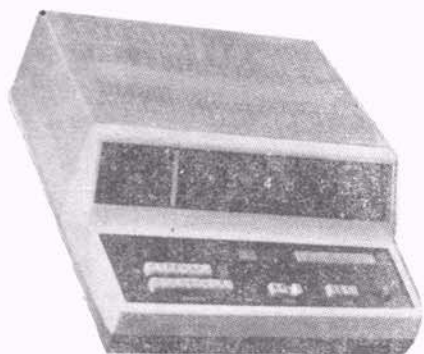


图2 整机外形

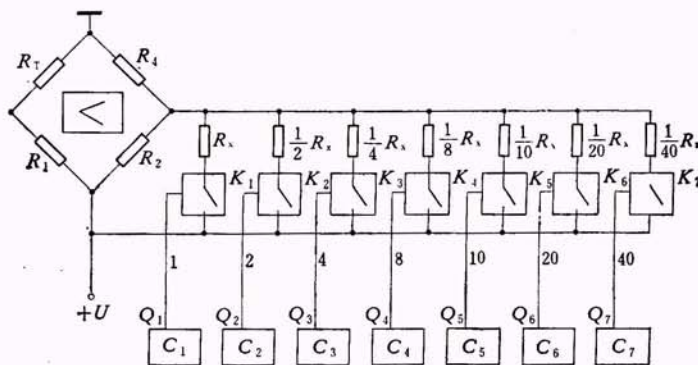


图3 电桥和数模转换网络

数器和电源等部份组成。整机原理方框图见图1。整机外形见图2。现对各部份的作用原理简要叙述如下：

### 1. 分机采样器

它由采样控制电路和继电器采样开关组成，其作用是将粮食的温度通过热敏电阻转换为电阻信号。我们将二百四十只热敏电阻预先埋在粮堆中，粮食温度通过热敏电阻转换成电阻信号后，按次序把电阻信号接入总机模数转换器中进行温度数字显示的测量。由于采用了控制继电器，采样器可以分别依次接通四个仓位共240个接点，从而完成自动巡回采样的任务。

### 2. 总机的模数转换器

是本仪器的“心脏”，它由电桥、检零器、计数器、数模转换网络等组成。其作用是将采样器输出的电阻信号转换成00—79的十进制数字量。并把被测的粮食

温度用数字显示管显示出来。电桥和数模转换网络如图3所示。模数转换器由于采用了零值补偿测量法的平衡电桥测量线路，即将标准电阻的已知量和被测热敏电阻的未知量相互比较，相互补偿达到平衡再由已知量表示测量结果，因此具有补偿法、比较法测量高精度的优点。因为已知量是由00—79计数器的数模转换网络的输出电阻来表示的，所以可称为数字式平衡电桥。

根据电桥平衡式：

$$R_T(R_2 + R_w) = R_1 R_4$$

电桥电阻应满足下列关系：

$$R_1 R_4 = R_{T80} R_2 //$$

$$R_1 R_4 = R_{T40}(R_2 // R_{X40})$$

$$R_1 R_4 = R_{T0}(R_2 // R_{X80})$$

式中  $R_{T80}$  为  $R_T$  在  $80^\circ\text{C}$  时阻值， $R_{X80}$  为  $80$  只  $R_X$  并联值，“//”号表示并联，余类推。根据以上方程

组,即可知  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$  的阻值。

当标准电阻值互相补偿到使电桥达到平衡时,差动式检零放大器动作,使计数脉冲源停振,测量结束。此时计数器所处的状态由数字管显示出被测的温度值。

### 3. 报警器

当模数转换器的计数器计数至设定的报警限值时,其译码输出使数字报警与门开启,输出一报警脉冲。经反相器反相整形后送往报警双稳和精度自检双稳,报警双稳触发翻转产生一负阶跃送往停步双稳同时还控制报警振荡器,该振荡器起振,报警继电器断续吸合,接通灯光和三点电感式振荡器发出灯光和音响信号,提醒操作人员注意。与此同时,停步双稳翻转,使采样脉冲源停振,采样器停步,保留测量结果。

### 4. 其它

为了经常检查仪器的精度和报警电路的可靠性,设置了精度自检电路;为了在自检时不使停步双稳和报警双稳动作,以免采样停步和灯光声音干扰,设置了自检封铃电路。

## 三、仪器特点分析

SLX-1 型仪表在电路和结构上主要有如下特点:

1. 整机采取主分机结合的办法,采样部份独立成为分机,这样既实现了远距离控制测量,又节约了大量导线;机内实现了晶体管化、印刷电路化和单元组化,因而结构紧凑、体积小、工作可靠便于维修;全部采用硅晶体管,热稳定性较好。

2. 总机采用小型台式结构,操作部件全部为琴键按钮,显示屏略有倾斜,测量结果由辉光及萤光数码管醒目地显示出来,这样既方便操作,又利于观察、记录。

3. 采用了浮空、滤波、双层屏蔽等抗干扰措施,对于共态及串态干扰都有较好的控制能力。总机分机之间采样讯号的传递采用继电器隔离,避免了因长导线而引入的干扰。

4. 使用热敏电阻作为一次元件,灵敏度高,价格便宜,高阻值可以减少连络导线带来的误差。

5. 设有仓温寄存显示,便于同仓粮食温度对比,掌握粮温变化趋势,以防止因温差而产生的粮食表层结露。

6. 设置了数字报警电路,根据天气粮温变化情况,可在  $00-79^{\circ}\text{C}$  之间任意选择报警限值,精度自检和报警试验等电路能周期地、自动地检查仪表精度及报警电路是否动作可靠。

7. 模拟数字转换。使用了双曲线可变电导数字电桥电路,线路简单,可靠性高,成本低。而且测量结

果采用二十进制数码输出,配上打印设备即可自动将测量结果打印。

## 四、应用实例及效果分析

仪器自从今年四月份试制成功以来,在我县公道粮管所试用。使用人员反映,仪器主要优点是:

### 1. 节约了劳动力

一千点粮温的测量工作量,原来约需二人花二至三天的时间,现使用该仪器后,仅需一个人在操作室内,观察记录一小时十分钟,提高工作效率二十倍以上,减轻了保管人员的劳动强度,改善了劳动条件。

### 2. 提高了保粮质量

因为一次元件采用了预埋的方式,采用了远距离遥测,故查粮不受气温、阴雨、湿度、时间等自然条件限制。粮仓化学薰蒸期间,过去不能开仓查粮,现在照样查粮。

SLX-1 型仪表,是我们将国内近年来发展起来的数字巡回检测技术用于农业和保粮方面的一个尝试。我们体会到,用数字化仪表对科学实验和生产过程实现观察、记录、分析,为提高生产率,降低设备费用和实现自动化创造了条件。同时,电子计算机参与控制生产过程已日益广泛,为了实现生产过程的最优控制,必须建立数学模型。数字巡回检测装置的采用,也将为积累生产数据、摸索生产过程的规律,建立数学模型,提供有力的工具。目前数字化仪表在化工、电力、化学纤维、化肥等工业部门的推广和应用有很大潜力。这是当前工农业生产的需要,也是多、快、好、省的发展生产的措施。

就多数工业生产的适用的数字化仪表而言,模数转换是其心脏部份,怎样根据生产的实践需要实现这个转换,是我们在试制中首先遇到的难题。在讨论分析的基础上,我们根据有关资料,设计了这种具有自己特点的 A—D 转换装置——热敏电阻可变电导数字电桥。其逻辑电路较之其它形式的 A—D 转换简单得多。它的制作、调试和维修都很简单,不需专门的、复杂的、精密的设备,对使用的要求和环境都不甚苛刻。一般认为,该电路数模网络中电子开关的残余电压较大,有几十毫伏,是影响仪表精度的重要因素,特别是对量程大,如测量温度为几百度到一千度的仪表,影响更为显著。我们经过试验,发现使用中功率开关管,可使残余电压减少到 10 毫伏以下,保证了精度。另外在热敏电阻的线性化及数模网络控制方法等方面也作了一些摸索,基本上解决了运用中遇到的难题。

在仪表实际使用的过程中,也还存在一些问题,主要是:

1. 由于热敏电阻制造上的离散性,使精度受到影响,虽经挑选仍不能满意。因此,希望能有经过改进的半导体热敏一次元件生产供应。

2. 预埋热敏电阻所用的导线仍然较多,一幢 400 万斤的仓房,要设 240 个测温点,仍要耗费几千米的导线,这也有待研究改进。

# 激光在农业上的应用

激光科研小组

(吉林农业大学)

现代农业科学技术的发展是和近代物理学的发展密切相关的。激光自六十年代初出现之后,由于它具有高亮度、高方向性和高单色性的特点,立即引起人们的普遍重视,在军事、工农业生产、医药卫生等部门开拓了许多新的应用领域。

在毛主席革命路线的指引下,贯彻以农业为基础的方针,各行各业大力支持农业,各地都十分重视激光在农业上应用的研究。早在 1965 年就开始了探索性试验。1973 年以来,全国大多数地区都开展了研究工作,进展较快,获得了一些初步结果,看到了一些可喜的苗头。

激光在农业上的应用途径是多方面的。例如,在农业机械的制造和修理上,可以用激光进行打孔、切割和焊接;在农田水利建设上可以用激光测距、准直。激光手术刀和治疗器械同样可应用在兽医上。激光全息照相、微束照射、超微量分析和激光光谱学将使农业基础科学研究提高到一个新的水平。激光还能用来治虫除草。本文仅就激光对生物有机体的相互作用关系及其对生长发育的影响,从而在改良品种、提高产量的作用方面,根据国内几年的试验研究资料,作概要的介绍。

## 一、激光对生物有机体的作用

农业研究的对象大多是生物有机体。激光对生物体的作用显然不同于对无生命物质的作用,同时也远比其它物理因素的作用复杂得多。例如 X 射线、 $\gamma$  射线、 $\alpha$  射线、 $\beta$  射线、中子能引起被照射物质的离子化,紫外线能使有机体分子的能量水平提高而发生激变,这些作用在低剂量时可刺激动、植物生长,而较高剂量时则引起生物体的遗传性发生变异。激光在本质上虽然也是一种电磁波,但由于它是一种受激跃迁辐射,这一运动形式决定了激光具有亮度高、单色性好、方向性好的特点,其对生物有机体的作用也就不同于一般的射线,除光效应外还伴随着热效应、压力效应、电磁场效应,能引起生物有机体多方面的变化。

## 1. 光效应

一般地说,光和物质的相互作用是个基础。有机体由于吸收了光,而发生分解和电解,发生萤光产生热,这符合一般的光化学反应过程,即只有被吸收了的那部分光,才可能对有机体发生作用。因此,研究激光对有机体的影响时,激光波长的透过率( $T$ )和吸收率( $A$ )就成为重要的因素, $TA$  值大,光效应就强。另外由于激光具有能量密度极高的特点,还可能导致有机体发生多光子吸收的非线性效应,产生较大的突变效果。

各种生物有机体由于其形态、结构和化学组成的不同,对不同波长的激光的反应是不同的,为了获得理想的光效应,需要反复试验,才能确定其有效的作用光谱范围。在用普通的紫外光诱发突变的实验中,已经明确其有效的作用光谱为 2000—3000 Å,而以 2600—2650 Å 为最明显,这和遗传物质去氧核糖核酸(DNA)的吸收光谱相一致。激光的作用光谱大致也与此相符合,一般认为短波段的效果较好。

## 2. 热效应

激光是时空上的相干辐射,它对有机体的热效应十分显著,而且不同于一般的光热效应。如将脉冲振荡的红宝石激光器的激光和玻璃激光器的激光,聚焦于有机体的微小部分,持续几微秒的时间,就能使这部分的温度上升几百度,并且其温度下降的速度,比激光以外的任何方法都要来得慢。遗传学的研究证明,“激温”是诱发突变的一个因素。例如用不同温度处理果蝇,在 14℃ 下突变率为 0.086%; 22℃ 时为 0.191%; 28℃ 时为 0.347%。依此计算,在一定的温度范围内,温度较常温每升高 10℃,突变率可以增加一倍。“激温”能够引起突变的原因,可从量子变化规律来理解。据估算每一基因是由大约 1000 个原子所组成的分子,热运动在代谢过程中经常进行,基因中的原子就可能受到高能的作用而改变位置,变成异构分子,因而引起突变。