

芦笋生产线自动称量、加料与分选机的软硬件研制

黄学祥 须文波

(自动化系)

一、概 况

自动称量加料与分选机*是“芦笋罐头高效生产线与自动控置”**的一个子项目。是在微处理机控制下、实现对装罐前的芦笋进行自动称量、自动加料与分选的工作。本机的特点是精度高、速度快和实现自动化。

1)精度高达1%，称量范围为0~1000克、分辨率为1克。采用被测物重减去基重后的差值称量、其差值范围均是0~85克，将其差值作为差动变压器的位移信号、经放大并转换成数字量送入微处理机，而微处理机经过运算后再加上由称体平衡掉的基重(该基重可调)，得出被测物的实际重量。

2)速度快：称量速度指的是被测物进入称体、称体再次恢复稳定所化的时间。为了保持高精度，称体结构采用弹簧与杠杆组合式称体，配有限止称体大幅度运动的限位器与抑制称体扰动的阻尼器，使之快速恢复稳定。动态试验表明：物料进入称体到称体再度恢复稳定所化的时间约0.5秒，而加料与分选在后继工位上进行，这样一来称量速度大为提高。本机按合同规定称量速度仅为24次/分，即2.5秒一次。实践表明这种称量速度已满足了芦笋生产的要求。

3)实现自动化：对任何间隔放置的一盘盘芦笋(简称料盘)依次由单列链带上推把传送进入称盘，停留0.82秒后换乘双列链带上推把传送至尾部，停留1.19秒。凡超重或过轻的料盘被剔除出来。合格或偏轻但加料后成为合格的盘传送到下道工序去装罐。对于未放置料盘的工位，微处理机能自动识别出来，不加任何处理，凡对称量过的料盘，送到尾部时均能正确无误地进行加料或分选处理。

二、硬 件

硬件包括差动变压器式位移传感器、检测放大、A/D转换、微处理机、加料机和分选机等系统框图如图1所示。可归纳为输入、微处理机和输出三部分。

1)输入由3KC振荡器、差动变压器、测量桥路交流放大器 and 绝对值整流有源滤波等环节

本文1986年10月17日收到

注*本课题负责人是梁家佑，参加者有汤廷震、马希明、虞定华、赵治华等同志

**系国家六五攻关项目，编号(65)8—(7)。该项目于86年6月在潍坊罐头厂正式通过国家鉴定。

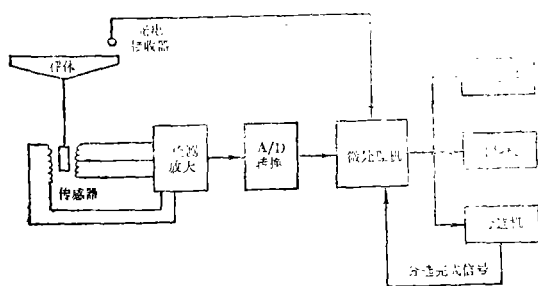
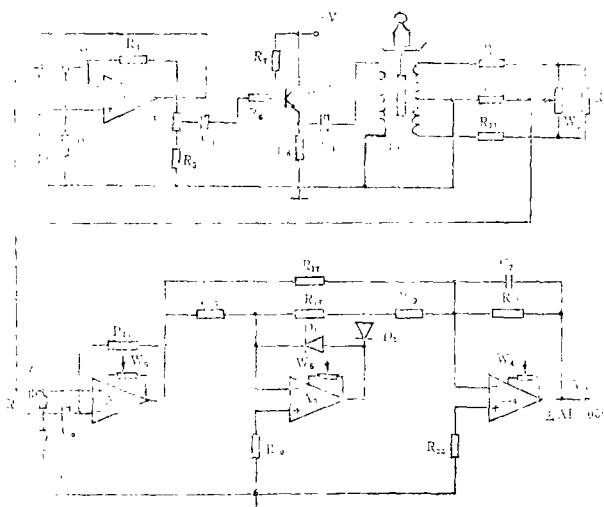


图1 系统框图

组成。其作用是将差动变压器输出的重量差值信号放大,并整流成为微机所需的0~5伏直流电压信号。输入电路原理图如图2所示。

3KC振荡器是图2中由运放 A_1 与 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 C_1 、 C_2 及 R_4 所构成的文氏电桥振荡器。产生了3KC正弦交流电压,为差动变压器提供激励电源。图中 R_4 为热敏电阻、用于稳定输出幅值,振荡器输出经一级射极跟随器后输入差动变压器激励绕组。



为理想。 A_4 输出端的电压大小,反映了被测物的重量,该电压送给A/D转换电路。

A/D转换采用ADC0809模数转换芯片。其输出是八位二进制码。根据精度指标,八位已能满足要求。该芯片转换后的数字量直接挂在CPU数据总线上,然后再由微机读取之。

2)微处理机采用常用的TP801单板机。称盘两侧对射式红外光电器HWC被料盘遮光后经内部二级单稳态延时0.6秒,输出脉冲到Z80CTC的ZC/TO(O)外线,启动微处理机读取称盘上的重量。微处理,一旦采样后,就立即运算,并显示出实际重量。同时将要对该料盘所发的“合格”或“加料”或“分选”的信号寄存起来,等到该料盘被传送到尾部时经Z80-PIO B与A输出。完成加料或分选。

3)输出部分由显示器,加料机和分选机组成。它全部是开关量控制,控制信号均由Z80-PIO输出。其中:

①用指示灯给出超重、合格和过轻的指示以及偏轻时“该加芦笋根数”的指示,每亮一灯代表加一根。

②加料机电路由置数电路、四位移位寄存器,光电转换器和无触点开关等组成。如图3所示。

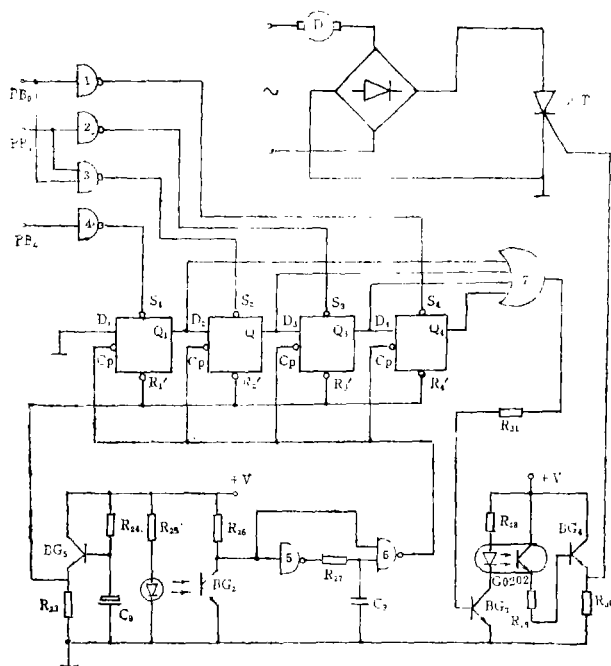


图3 加料机电路原理图

置数电路是将微处理机按8421码制输出的加料信号译成1、2、3、4四个数,该电路由与非门1~4构成。

四位移位寄存器由四个D触发器组成,它既能保持微处理机送来的加料信号,又具有移位计数的功能。由置数电路来的负跳变信号把相应的移位寄存器置成“1”态。只要寄存器中有一个以上被置成“1”态,就经或门7使光电耦合器G中二极管发光,从而使BG5导通,触发可控硅3CT,使加料电机D运转,向料盘内加芦笋,每落下一根芦笋,光电转换器BG3就送出一个脉冲,经单稳态(与非门5、6组成)送给移位寄存器CP端,使其向前移过一位,直到移位寄存器输出全部为0态,或门7变低、G不导通、3CT截止、D停止,加料结束。

此外BG2是开机清O电路,保证四位移位寄存器输出为O态。

③分选机电路由R—S触发器,光电耦合器、无触点开关、电动机等组成。当微处理机对不合格料盘发分选信号时,使R—S触发器置位(如下电路同图3所示),使光电耦合器G中二极管发光,从而触发可控硅导通,启动低速同步电机,带动推把剔除不合格料盘,当料盘被剔除后,低速同步电机上附装的遮光板正好遮住红外光电管,从而发出行机信号,使R—S触发器复位,G截止,3CT截止使D停止。

三、软 件

软件是为实现自动称量、加料与分选目的服务的,在研制和调试过程中进行如下考虑:

1)精度是称量中最重要的因素。尽管在硬件和称量方法上均采取了有效的办法,提高了线性度、稳定性和重复性。假使在编程时不注意提高精度,就有可能前功尽弃。上面提到用差值法称量来提高精度,而差值范围均是O到85克,这个范围是根据生产实际和微机构造而定,该范围太大精度不高,而太小则料盘的重量不容易达到此范围。这样不是超重,就是过轻合格或经加料合格的料盘太少。实践证明这个范围是合适的。而定85克这个数,还因为微处理机是八位机,采样值最大是十六进制的FF值,相当于十进制255,该数除以3得85。称量时最大的问题是要避开料盘进入称盘时的抖动时间,抖动是客观存在,当然可以人为设法减小但无法避免。我们可在抖动行止。称盘恢复稳定后再采样。方法是当料盘进入称盘,并遮住红外光电器时,告知微处理机料盘已到位,开始延时,延时时间要大于称体抖动时间,但小于机械停顿时间。延时时间到就立即采样。试验表明称体抖动时间约0.5秒,机械停顿0.82秒,故延时取0.6秒,这可由软件或硬件来实现。

模数转换片采用多通道八位A/D芯片ADC08090这种芯片量化误差为 $\pm 1\text{BIT}$ (ADC0808则为 $\pm 1/2\text{BIT}$)。可见尽量使转换量放大(最大值为5伏)。就可以使转换量化误差对精度的影响大大减小。同时用软件保证其转换时间,此外供给芯片的标准电压5.00伏用温度补偿型稳压二极管2DW7C经分压取得。亦可提高其转换精度。实践证明采用ADC0809已满足精度求。

程序中凡除法运算后出现余数采用四舍五入处理,而不是一概删除。

2)称量范围大,适应性强,同时操作方便,工人容易掌握。

开机后自动以每罐净重275克、每根平均重9克为标准进行自动称量、加料与分选工作。因这种规格罐居多,加料芦笋为何是9克呢?因为有三种规格的剥皮后的芦笋平均重量分别为9克,12克、16克三种,这三种亦比其他重量居多,而且三种合在一起装罐,选用最小档

芦 筍	

班 产	04165 罐
超 重	00036 罐
过 轻	00022 罐
合格率	00098%
86年5月24日 15:05	

加料更为合理,尤其只允许正误差的场合,工厂损失最小。为了适应称量范围广和多规格多品种的要求,软件上允许工人通过修改参数,来修改每罐的重量和加料每根芦笋的重量。修改的参数全部是习惯的十进制数、工人容易操作。而微处理机需要的二进制数可用程序转换之。

采用自定义链来启动程序和打印程序,避免操作上的麻烦,打印格式如图4所示。只要不关机、打印后能自动进称入量、加料与分选的程序,并且班产、超重和过轻的罐数可累计到打印前的数值上。

图4 打印格式

3)合格范围的选择要考虑到消费者的利益和厂方的效监,出

口则还需考虑国家的声誉。由于芦笋是整根加料的,不可只加半根也不能用特别细的来加,这样一来那怕少一克就得加一根。出口到日本等国只能正误差不允许负误差,又考虑到厂方的经济效益,正误差允许最大为9克,即重量范围在标准重量到标准重量加9克范围内均为合格。超过正误差的为超重,小于标准值为偏轻或过轻。出口到西德等国允许有负误差,考虑到国家声誉,定为正误差为9克,负误差为5克,即重量范围在标准值减5克到标准值加9克范围均为合格。国内销售可取为正负误差相等,双方不吃亏。现开机后提供正误差为9克、负误差为5克。

4)显示清晰,一看就懂。每次称量后就显示出实际重量,这是利用微处理机上六个七段显示器,显示该盘芦笋重量和加料芦笋每根的重量,均以克为单位,如图5所示。左边三位数字代表每罐芦笋的实际重量,而右边二位数字代表每根加料芦笋的平均重量。主要供校正或调试用,当然运行时亦可观看其实际重量。当超重时显示左边三位变成“Err”字样,小于基重时左边三位又变成“000”字样,可供前道装罐工序参考。

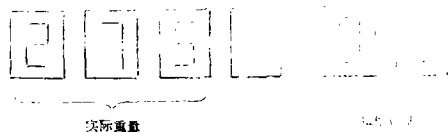


图5 显示重量

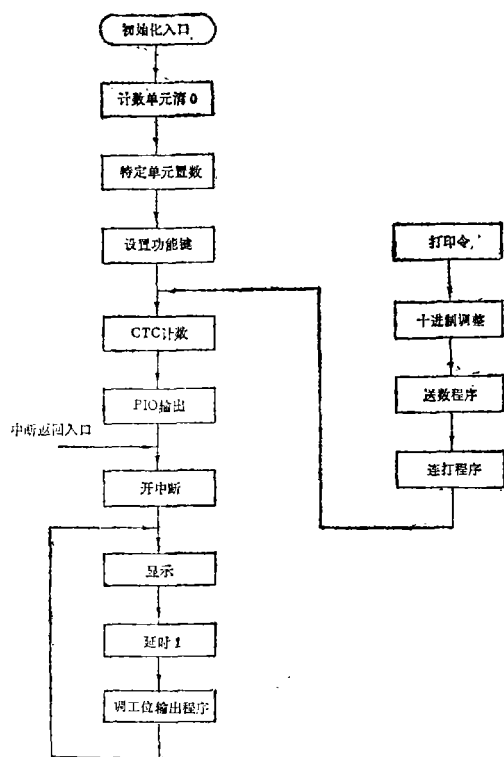


图6 初始化与打印程序流程图

每次称量后亦可用不同色彩的发光二极管,显示 ± 10 克以内差值,如一克亮一灯,红灯10盏表示正偏,绿灯一盏表示标准量,黄灯10盏表示负偏差差,这样比较直观(当然不限于 ± 10 克,但差值大则灯亦相应多了,反而不直观),此程序与显示装置均已安装并调试成功。

每次称量后将该料盘所发的控制信号寄存起来,到该料盘送至尾部时才发出,超重和过轻均属不合格,此二信号经过逻辑或输出到分选机。对于加料后能合格的偏轻料盘则向加料机发相应的要加芦笋根数。

连续十次过轻或超重就发出相应报警信号,以供前面装罐工序操作人员参考。

5)初始化程序及中断服务程序框图如图6和图7所示。在初始化程序中将CTC设置为计数器状态,计数常数为01H,即每接收一个红外传感器的计数脉冲(遮光后延时0.6秒发出)。CPU响应中断,执行中断服务程序一次。

中断服务程序中,首先对进入称体的料盘进行称量采样。每隔10毫秒取数一次,共连续取数10次。然后对采样值进行数字滤波,求得料盘中芦笋的实际重量。其次将该实际重量与不合格的上下限预定值进行比较,若超过上限为超重,若小下限为过轻,超重或过轻的均属不合格,保留到料盘进入分选工位时通知分

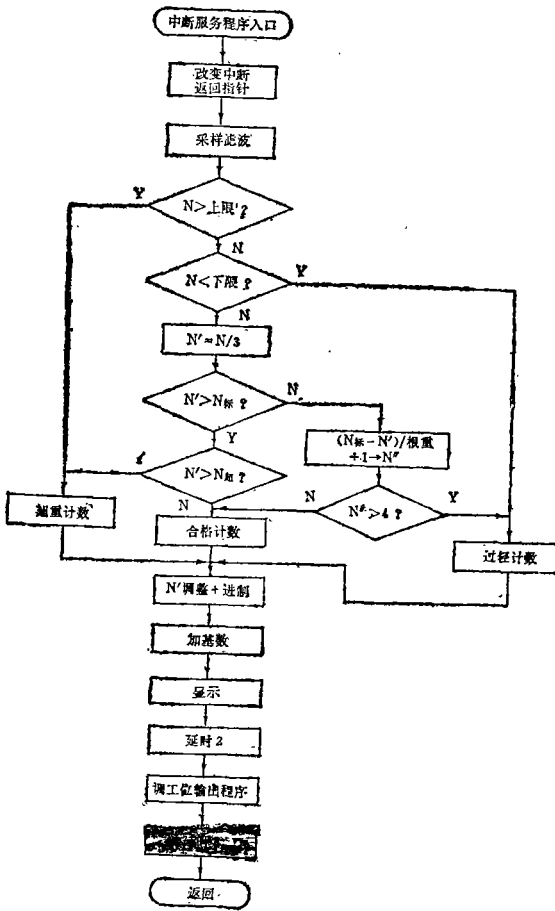


图 7 中断服务程序流程与图

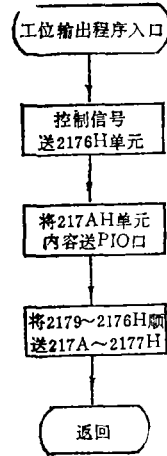


图 8 工位输出子程序框图

选机剔除。并分别调用超重或过轻计数。若在偏差范围内，则为合格，否则为偏轻，需要与标准值比较将其差值换算成要加芦笋的根数，保留该信号到料盘进入加料工位时通知加料机把要加的芦笋加上，故亦为合格，所以均调用合格计数。最后调用实际罐重及每根芦笋克重的显示程序。

中断服务程序中调用了工位输出程序，是指料盘称量后立即对其加料或分选，而是经过几个工位(本机是 5 或 5.5 工位，分左右机)，此时料盘已传送到加料与分选工位(当然加料与分选亦可不同工位)时，再通知加料机与分选机对该料盘进行加料或分选，工位输出程序就是协调称量和加料机或分选机的同步工作。其主要原理如下：

在内存中开设五个连续的存贮单元(如 2176H~217AH)，分别一一对应称量到加料或分选五个工位上的料盘控制信号(其中高四位代表超重，合格和过轻。低四位代表加料信号)。每调用一次工位输出程序，即将称量后的控制信号送 2176H 单元，同时第五位的对应信号(217AH)中的低四位经 PIO 的口 B 输出到加料机加料。高四位中超重与过轻经逻辑或后由 PIO 口 A 送分选机分选。然后将 2176H~2179H 顺序移到 2177H~217AH 中(即后移一个单元)，如果 5.5 工位，则调用半个工位的延时程序即可。其图如图 8 所示。

6)对任意间隔放置料盘在自动称量，加料与分选中的处理。

由于生产现场工人操作不可能在链带推把上都放上料盘,即很可能任意间隔放置。此时亦能自动称量加料与分选的话那就好了。因为这在生产操作上非常重要,也关系到本机的适用性和生命力。如果在硬件上利用链带上的推把遮光产生中断信号,则会发生料盘的有无产生中断时间不一致,引起称量与加料或分选的不同步。为此在程序中采用软件处理解决了这个难题,具体做法如下:在初始化中设置中断方式2及开中断后,不让CPU停止等待中断信号上,而让其连续做循环程序,该程序是多次调用显示程序、所化时间刚如等于推把移动一个工位的时间,最后调用一个工位输出程序。这样,不来料盘的话,每执行一次循环程序,完成了一个假想的料盘信号,连续不来料盘,则重复上述过程。使称量与加料或分选保持同步,若来料盘的话,就会使循环调用显示程序中断,而去响应中断服务程序,但中断服务程序完毕后不能让其返回原中断断点执行下去,否则会可能出现一个料盘二次调用工位输出程序。故必须从开中断处重新开始执行循环调用显示程序。这样,有料盘的话决不会执行初始化中的工位输出程序。为此每执行一次中断服务程序时要将中断返回地址修改到中断返回入口新地址(见图6)。其办法是将堆栈中的中断断点地址弹出(如POP HL),然后将HL中内容改为设定的中断返回入口地址,压入堆栈(LD HL, $\times\times\times\times$ H, PUSH HL)。这样,从中断返回就会按新地址执行,保证称量后料盘每移一工位,仅调用一次“工位输出程序”。使称量与加料或分选协调工作,同步进行。从而实现任意间隔放置料盘均能称量、加料与分选。

四、抗干扰措施

就系统而言、运行的准确和可靠直接关系到项目的成功与否。为了提高系统的可靠性,在软件和硬件设置上加了抗干扰措施。

1) 采样值的正确与否直接关系到称量加料与分选工作,因此在采样中采用数字滤波,每隔10毫秒采样一次,连续十次后调用“数据按大小排队子程序”,将按大小排队的十个采样值中剔除最大值和最小值,然后将余下八个数求平均值作为正确的采样值,以排除随机干扰对采样结果的影响。

2) 程序放入EPROM中运行,以防止干扰引起程序的误运行。

3) 对于外界干扰而言,一般分为三类:电磁波干扰,电源干扰及共模干扰。对于电磁波和共模干扰,可采用整机全部屏蔽接地,事实证明可以将干扰减少到不影响机器的运行。而对电源及外设引入的干扰,可在电源输入端采用低通滤波器,其由双LC构成,通频带为10KC以下,如图9所示。而输出控制信号可用光电隔离,如图10所示。

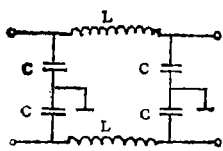


图9 双LC滤波器

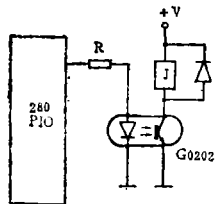


图10 光电隔离电路

五、结 束 语

自动称量、加料与分选机的研制是在一无资料二无样机的条件下,全凭大家共同努力的结果。并感到软件的潜力很大。我们认为该机稍加修改就可适用于块状,粒状甚至粉状的自动称量加料与分选用。功能还可提高,如再把过轻的料盘与超重料盘分开,过轻回送到入端重新称量加料,可进一步减少人工操作。

在研制过程中得到了我院、青岛轻工机械厂、潍坊罐头厂等单位大力支持与配合。再此谨表衷心感谢。

参 考 文 献

- [1] 北工大电子厂等编,《TP801280单板计算机使用手册》1981.4
- [2] 周明德编,《微型计算机硬件、软件及其应用》1980.10清华版
- [3] 《280 ASSEMBLY LANGUAGE PROGRAMMING》
U. S. A LANCE A. Leventhal

87005

硼酸锌中硼的快速测定《无锡轻工业学院学报》1987年,第6卷,第1期

主题词 硼酸盐; 硼; 测定/硼酸锌; 硼酸甲脂; 8—羟基喹啉; 电位测定

摘要 过度金属离子的存在对硼酸盐中硼的测定有干扰,以往标准硼酸甲脂蒸馏分离法存在时间冗长,操作繁杂等问题。本文提出一种简便易行的硼含量测定方法。该方法利用8—羟基喹啉掩蔽金属离子,在不分离金属离子条件下能够快速准确地测定硼含量的测定。

作者: 陈 冰 彭奇均 陆 晶

87007

芦笋生产线自动称量、加料与分选机的软硬件研制《无锡轻工业学院学报》1987年,第6卷,第1期

主题词 石刁柏; 自动称量; 自动加料; 分选; 软件和硬件

摘要 本文介绍芦笋装罐前进行的自动称量、加料与分选的软硬件研制。尤其是软件编制的原则,软硬件的配合和实现整机协调工作的方法。可供其他物料(根状、块状、粒状甚至粉状)的自动称量加料与分选的软硬件研制时参考。

作者: 黄学祥 须文波

87006

混合油浓度在线检测装置的探讨《无锡轻工业学院学报》1987年,第6卷,第1期

主题词 植物油; 自动检测; 仪表装置/在线检测装置

摘要 本文就浸出油厂混合油浓度在线检测装置进行了理论研究,同时,对装置结构、测读方法等作了全面考虑。它的主要特点是:原理和结构极其简单,价格十分便宜,量程范围较宽;精度能满足工艺要求;大小油厂均可应用。

作者: 陆纪功

87008

微机在纺织测试中的应用之二——织机动态织口位置的测试研究《无锡轻工业学院学报》1987年,第6卷,第1期

主题词 测试系统; 动态织口位置; 送经量; 卷取量

摘要 本文介绍采用光电变换装置与微机组成的测试系统,对动态织口位置、织物卷取量、送经量和主轴转角等的测试结果。着重讨论了动态织口位置变化规律,经纱张力与织口位置的关系;送经量、卷取量与织口位置的关系;停车时织口位置的变化等。有关测试装置及方法,可供老机改造、新机研制及引进设备的消化之参考。有关测试结果及研讨,可供织物形成理论研究与实际参考。

作者: 吕仕元

87007

THE DEVELOPMENT OF SOFTWARE AND HARDWARE for AUTOMATIC WEIGHING, FEEDING and SEPERATING MACHINE of ASPARAGUS PRODUCTION LINE 《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》 Vol.6, No.1, 1987

SUBJECTWORDS asparagus; autoweighing autofeeding, seperating, software and hardware

ABSTRACT The development of software and hardware for automatic weighing, feeding and seperating machine before the asparagus canning, especially, the principle of software establishments, the coordination of software and hardware and the cooperation methods for whole machine are introduced. This paper can be used as a reference for treatment of other materials, (bar, cubes, granular and even powder).

Author, Huang Xuexiang, Xu Wenbo

87005

THE QUICK DETERMINATION of BORON in ZINC BORATE 《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》 Vol.6, No.1, 1987

SUBJECTWORDS borates, boron, determination/zinc borate, methyl borate, 8-hydroxyquinoline

ABSTRACTS The determination of boron in borates can intered by the transition metal ions. It was found that the standard procedure of separating boron in the form of methyl borate by distillation was timeconsuming and complicated operation etc. A simple and convenient method for the determination of boron in borates is described. Using the 8-hydroxyquinoline to mask the metal ions, it is not necessary to separate the metal ions, the content of born in borates can be determined fast and accurately.

Author, Chen Bing, Peng Qijun, Lu Jing

87008

APPLICATTION of MICROCOMPUTER in TEXTILE TESTING(II)

—The test and study on the position of cloth fell in the dynamic state 《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》 Vol.6, No.1, 1987

SUBJECTWORDS the test system, the position of cloth fell in dynamic state, the amount of warp run-in, the amount of cloth take-up

ABSTRACT The test results of the position of cloth fell in dynamic state, the amount of cloth take-up and warp run-in, the angular rotation of main shaft etc, obtaining from the test system consisting of the photoelectric transmission and microcomputer are introduced, The variation law of the position of cloth fell in dynamic state, the relationship between the warp tension and the position of cloth fell, the relationship between the amount of warp run-in, cloth take-up and the position of cloth fell, and the variation of the position of cloth fell at the machine stalling are emphatically discussed. This testing equipment and method could be used for the reference in the remake of old machines, the development of new equipments and the digestion of import equipments, The test results and its discussions concerned could be used for the reference in the theoretical study and production,

Author, Lu Shryang

87006

AN INVESTIGATION of ON-LINE MEASURING INSTRUMENTATION for BLEND OIL CONCENTRATION 《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》 Vol.6, No.1, 1987

SUBJECTWORDS vegetable oil, automatic detection, instrumentation/on line measuring instrumentation

ABSTRACT An on-line measuring instrumentation of blend oil concentration in the extracting oil factory is investigated in theory. In the meanwhile, its structure and the methodes of measuring and read out have also been considered over-all. Its main features can be summarized as follows: Both of the principle and the structure are very simple, The cost is very cheap, The measuring range is rather wide, The precision can meet the technological requirements. It is suitable for all oil factory, big or small.

Author, Lu Jigong