

非连续累计自动秤使用经验谈

大连北良有限公司 谭文立 陈广陆 宋东峰

【摘要】 非连续累计自动秤，俗称料斗秤或散料秤，具有连续输送、静态计量等特点，能满足散状物料的称重要求，广泛应用于港口、粮油、冶金、化工、煤炭等行业

【关键词】 非连续累计自动秤（散料秤） 操作界面 数据管理 PROFIBUS 通讯协议

前言

我港做为国家世行贷款的重点散粮中转储运码头，2000年引进国外某品牌六台散料秤（下文简称“国外散料秤”），其中四台2000t/h，两台1000t/h。使用至今已七年，中转散粮称重已达到五千万吨。可以讲，散料秤为我港前期生产经营提供准确可靠的结算依据起到至关重要的作用。

2005年，随着生产经营的不断拓展，港区泊位流程增加，我港又引进了国内合资公司四台1000t/h散料秤（下文简称“国内散料秤”）。使用一年多来，尽管作业频率不如国外散料秤，但其更趋优化的设计、简捷实用、灵活直观的操作界面、稳定可靠的传感器系统给用户的操作维护管理提供了更为方便的管理空间。

两种散料秤，基本构造、工作原理、传感器特性、控制系统等方面大致相同，但是在具体操作、监控报警、砵码校验、数据管理、日常维护一些细微之处却不尽相同。下面，我就从用户的角度，就两种散料秤在使用维护过程中积累的一些经验及两种散料秤之间的各自特点做一下介绍。

一、操作界面

1. 国外散料秤

(1) 国外散料秤的操作控制集中在操作仪表。该仪表功能强大，集操作、监控、参数调整、打印、通讯等多功能于一身，各级界面设计严谨，层次分明。最大的优点是各种设计充分体现出计量秤的固有特点，从细微之处体现出国外计量理念，即一丝不苟、严谨、严肃、严格，尽最大可能避免误操作或作弊的发生。

(2) 操作仪表有两个界面，即操作界面、控制界面。在操作界面，用户可以看到秤的各种状态，包括给料门、排料门、与秤有关的料位、流程、气压以及秤的状态（工作、故障、起秤、停秤、准备工作）。在控制界面，用户可以设置每批物料的流量、总量、单秤值、优化等各种称重参数。

(3) 操作仪表设计了科学的动态密码系统，避免他人随意介入更改参数。各种报警设计特别细致，充分体现设计人员对计量秤尤其是用于贸易结算时严格细致要求。

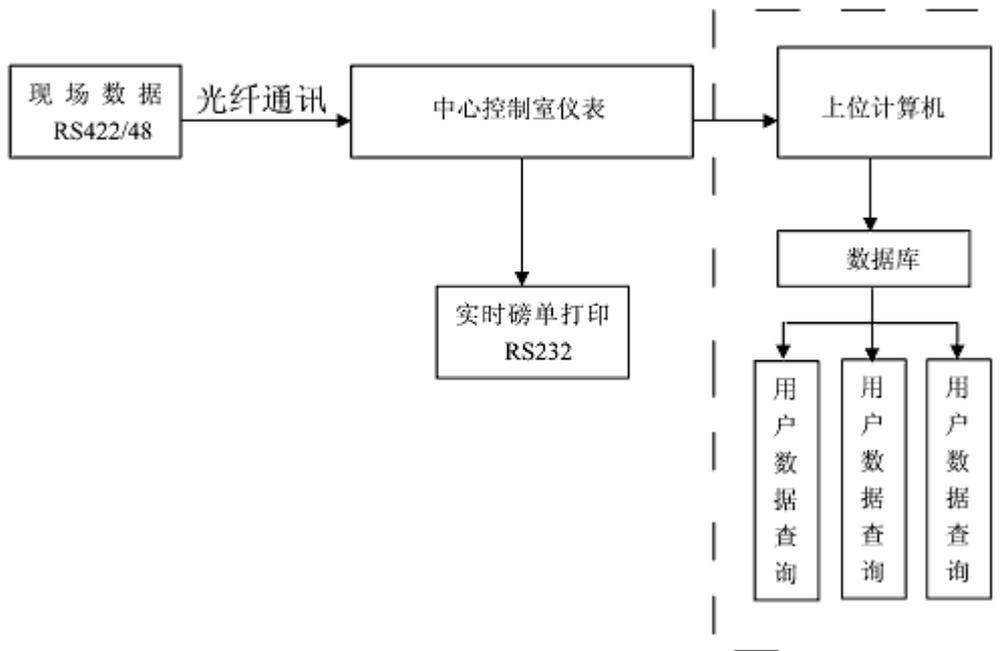


图 1 国外散料秤控制结构图

(4) 缺点是一些常用参数需进行界面转换，用户参数设定受一定限制，比较烦琐。纯英文界面，对操作人员素质提出一定要求。

2. 国内散料秤

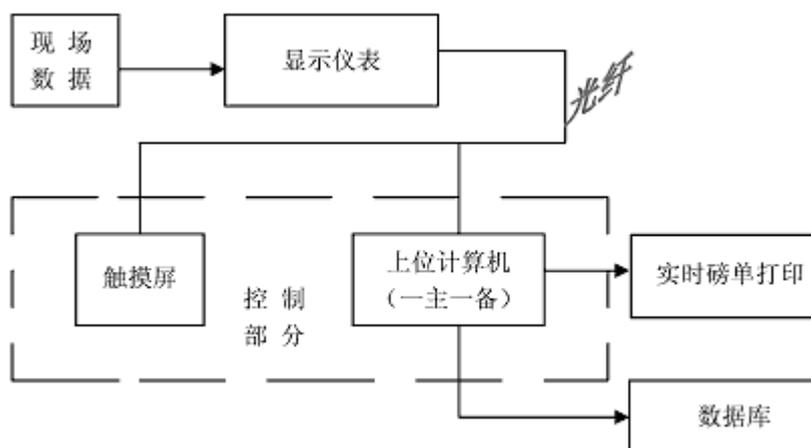


图 2 国内散料秤控制结构图

(1) 国内散料秤的仪表采用的是七位荧光段码显示仪表，只用于现场校验、调整参数。秤工作操作可采用触摸屏、上位机两种方式。

(2) 远程操作控制通过上位机、触摸屏均可独立完成，互不干扰。触摸屏操作系统采用中文界面、模块化操作系统，设计简练实用，可以存储生产记录、报警记录等，但容量有限；上位机连接打印机，并可以接服务器实时传输数据，最大缺点是上位机秤的程序一旦退出或电脑断电、重启，触摸屏无任何提示报警，最终导致实时数据丢失，同时影响实时打印。触摸屏操作系统有一个主界面，可以进入各级界面，包括监控界面、称重参数设置界面、手动操作界面、报表查询界面等。上位机系统具有称重参数设定、手动操作、报表查询、磅单补打等各种功能。在监控界面，用户可以看到秤的工作状态、给排料门的开关、秤斗物料的当前重量，但与秤有关的工作料位信号只是在起秤后才能看到。在称重参数界面，可以设定一批物料的单秤重量、空中物料值、空秤超差值、放料关门值。为防止某些特殊情况发生，软件人员专门设计了手动操作界面。例如，远程清零、清秤上斗功能、手动开关给料门/排料门等，为用户日常操作提供方便。

(3) 操作界面都采用中文界面，简单、易懂。我港对培训操作人员培训时，只用了不到 1 小时，就可以熟练操作。与国外散料秤相比，国内散料秤的操作系统显得更灵活，更开放，给予用户的权力更大些。用户可以自己设计操作界面格式、各级密码及分配权限使用起来得心应手。

(4) 在操作方面的缺点是在未起秤时看不到料位情况，缺少声讯报警、同时缺少其它关键信号如压力低报警、上位机连接中断报警、打印机异常报警等关键报警，对用户的故障判断、实时数据安全造成较大影响。这一点，国外散料秤设计的更加细致、严谨。

二、使用维护

1. 国内散料秤的触摸屏可以独立操作，使系统更趋稳定，一旦计算机死机或由于其他原因不能工作，在不需打印磅单的时候（如卸车、倒仓时），散料秤仍可正常工作。

2. 在通讯方面，国外散料秤仪表采用 422/485 通讯协议传输控制信号及传感器数据，每台秤占用四路光纤，四台光端机，通讯线路多、杂，造成故障率较高，维护不太方便。国内合资散料秤仪表支持 PROFIBUS 总线通讯协议，数据传输中减少了通讯线路，通讯系统比较稳定，降低了通讯故障率，给用户使用维护带来方便。

3. 在软连接设计上，国内散料秤采用的是用螺丝固定，对我港实际操作不太方便，因为我港料斗秤使用频率较高，每台秤每天都在工作，要求巡检、维修、维护、故障处理必须及时到位，如果维修维护人员想检查给料门情况或清理给料门杂物想打开软连接，每个侧面至少卸 4~6 个螺丝，很不方便。软连接材质韧性不够，容易划裂开口。国外散料秤采用尼龙斯拉扣显得更方便自如，即开即关，材质韧性较好，给用户维护处、巡检、处理故障带来方便。

4. 秤斗内部：国外散料秤采用平板拉筋固定起保护作用，实际使用情况不如 V 型拉筋效果好，拉筋未有耐磨保护，横梁上部 V 型白钢保护板寿命较短，安装不便，我们已经用 V 型耐磨衬板代替，效果良好。国内散料秤采用 V 型铁板代替平板拉筋，且 V 型分料横梁两侧镶有耐磨衬板，只需更换耐磨衬板即可完成维修，减少了秤斗内部焊接的次数，降低了维修任务量。但缺点是 V 型铁板上部未进行保护，工作不长时间粮食即可将两侧衬板冲击开口，造成秤斗内部磨损寿命降低，同

时脱落的衬板极易对下一流程造成设备安全隐患。

详见下图：

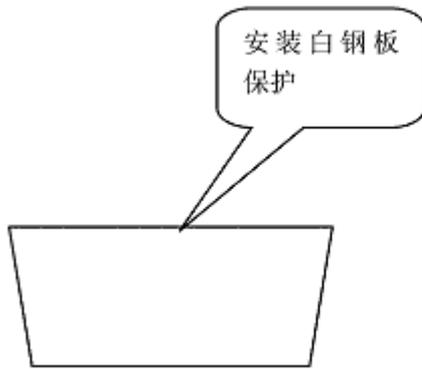


图3 国外散料秤

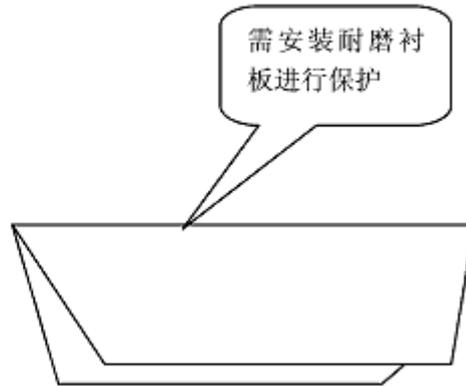


图4 国内散料秤

5. 校验砝码：

两种品牌散料秤出厂时都配备 40% 量程的自校验砝码。

国外散料秤设计上通过气囊提升砝码，校验结束时砝码自然下落到基座，拉杆做为秤体的一部分仍挂在秤上，工作时由于砝码摆放不整齐，极易造成拉杆与砝码之间的接触挤压，产生动态偏差，影响秤的工作精度。

国内散料秤砝码设计上避免了上述缺陷，校验砝码通过短气缸提升砝码，校验结束后砝码自然下落到地面，用户可以摘掉砝码与提升机构之间的挂钩，消除了砝码垛由于摆放不整齐或地面不平造成的整体倾斜对秤工作精度产生的影响。但不足是由于砝码出厂时参差不齐或摆放不正或地面不平造成砝码垛整体略微倾斜，上下两个挂钩点不能保证与地面垂直，用户在挂钩摘钩时经常出现砝码与钩产生较大挤压力，需人力扶正砝码后才可方便挂钩摘钩，极易造成操作人员的手被钩卡住受伤，给用户造成麻烦及安全隐患。

6. 传感器

两种散料秤均采用了两套秤重传感器，用于秤工作中实时相互比较，最大程度保证了秤工作的准确、可靠、稳定。

国外散料秤双传感器比较报警在 1d 范围内，出厂就进行设定，用户无权更改。主传感器采集数值，从传感器辅助进行实时比较的方式，充分体现出国厂家严谨的设计风格。缺点是产生误报警延误秤正常工作，主副传感器转换需现场调节，比较麻烦。同时 A/D 转换器的线路板在正常参数设定过程中出现过三次莫名损坏，至今无法修复，给用户带来损失。使用中发

连接结块、天气变化、秤体自重变化、称重横梁螺栓卡紧等原因)对传感器影响造成漂移时有发生。

国内产品可以由用户随意选择主或从传感器工作，报警范围设定在 10kg 以内，这样一旦一套传感器出现偏差，就可以通过自动校验系统找出正常的传感器采集数据，秤仍可以继续工作，用户可以在远程完成操作，不会影响到秤的准确度及正常生产，显得更加灵活自如。但偶尔出现两套秤重传感器显示差值超出 2d，现场检查并无异常，手动归零正常，我们分析可能是主从传感器安装位置受力不够均衡或传感器局部卡紧所致。

三、数据管理

我港使用的散料秤均用针式连续进纸打印机进行实时磅单打印，实时数据存于上位机中，同时数据实时发送服务器，以便数据的安全储存及网络用户远程查询。

国外散料秤实时打印功能直接从仪表接入，称重数据无法更改，设计科学、公正、严谨。同样，二次开发的上位机软件具有接收存储的数据防更改、删除功能。仪表界面还为用户设计了总量统计、与设定值的实时差值，方便操作人员的流程控制。

上述方面国内散料秤设计上略显不足，但国内散料秤充分利用计算机优势，控制及数据管理功能在计算机上都能实现，采用上位机连接打印机，进行磅单的实时单秤重量打印。同时依托计算机强大的统计功能，进行各种统计、查询、补打磅单等功能，避免了磅单缺失及由于打印机故障引起的秤停止工作。为增强数据的安全可靠性，还配备有两台计算机，一主一备，提高了安全系数。

四、售后服务、技术支持

我港使用的国外品牌散料秤在国内一直没有固定、明确的售后技术服务支持，更没有咨询、培训等服务，只委托几家公司进行有偿服务，备件采购方面也不够方便，给用户带来不便。

我港使用的国内散料秤厂家在大连设有销售服务办事处，备件支持快捷方便，技服人员态度热情，基本上随叫随到，给我们留下深刻印象。值得一提的是，国内散料秤上位计算机安装了远程维护功能，通过上网即可做到远程维护服务。可以说，在售后服务、技术咨询、备件采购、定期培训、交流反馈等方面，国内公司显然为用户考虑的更加充足、充分。

五、散料秤应具备的性能要求（对衡器商的一些建议）

1. 操作、数据、软件

(1) 打印机用于实时磅单打印，我港对此要求很高，按照规范应接到仪表或触摸屏，如果接到上位机上，一旦计算机死机或程序退出，设计上又没用报警提示，实时数据中断打印，上位机也无法查询，会对用户实时称重数据造成较大影响。即使一主一备两台机器也无法完全保证数据的安全可靠。内行人都知道，严格意义讲贸易结算数据是不允许通过计算机出具，而应直接从现场仪表出具，确保数据的安全性、真实性，避免工作中传输数据中途丢失或被删改的可能性。

(2) 操作系统既尽量遵循严肃、严谨的风格，但不失灵活便捷，不能太复杂烦琐，应提供中文界面，仪表信息储存容量要大，文件选择能延续使用前一次及前几次批次文件，给用户交替、复杂作业保留文件带来方便。秤的读取数据时间设定应给用户放开。双秤比较范围设定权限及应给用

户开放，必要时可以有第三方监控。

(3) 操作监控软件设计应充分尊重用户要求，不应用标准的程式化软件直接让用户使用，安装调试中肯定要有有所改动、增加功能。不管是 PLC 控制程序还是操作界面、工程师界面，不同用户要求各有不同，在软件设计调试前与用户沟通，做好充分准备。

(4) 报警信号应充分考虑各种可能发生的意外，报警信息显示内容清晰，使用户判断故障快捷明了，第一时间做出判断处理，保证秤自动准确可靠运行；报警信息不宜太多，容易造成影响效率；不宜太少，但至少应具备影响秤正常工作状态的基本报警信息，如给排料门关动作异常、通讯中断、现场急停、断电、零点异常、传感器、过载、气压低、上位机连接、程序退出、打印机异常等报警，同时故障报警应有声音提示。

(5) 操作监控界面应达到人机对话要求，应具有目标值、当前值、实时效率、剩余量（实际工作量与目标量的差值）动态显示，让操作人员一目了然，同时应具备总工作量累计，用户可以查询散料秤的累计量；秤上、秤斗、秤下料位信号及秤上秤下流程信号应在停秤及起秤状态下在监控界面都可看到。具备手动录入重量，工作中一旦发生故障时需现场手动排料，手动排下的重量需能计入总量中，否则手动排下的重量可能对公司或货主造成损失。

2. 校验、维护

(1) 校验砝码配置出厂应严格检查，砝码不但要求重量精度符合标准，而且单块砝码的尺寸、平面度也要符合要求；设计上尽量减少砝码堆垛对秤的影响，可以采用砝码及拉杆不用时脱离秤体，同时砝码堆整体无明显倾斜，垂直地面，否则会给用户校验砝码挂钩时带来很大影响。砝码挂钩设计上应有优化改造空间，中间改成可转动、偏移的活动钢丝或活动结点。

(2) 秤斗、秤上斗分料器设计上 V 形分料两侧衬板上端交界处应加 V 形衬板保护，或直接用整体 V 形衬板安装到分料器上。秤斗分料横梁固定建议采取双重固定，即焊接加螺丝固定，保证横梁的抗冲击能力。软连接的配置方案应提前与用户沟通，让用户提前做好选择。秤上斗、秤斗、秤下斗的容积比例应设计在 7: 1: 3 左右，保证物料的连续性又不会料堵洒粮。给料门关门建议设计为门关到位时将固定挡板覆盖包容，尽最大可能避免漏粮。设计时注意气压平衡及泄压装置，注意封闭空间内运动部分不能有金属之间的碰撞摩擦，避免产生火花热量，满足散料秤的防爆特性。

(3) 我们在实物动态检秤过程中，发现国内散料秤一个缺陷，物料排空后，空秤按暂停，秤计算出净重。此时检定人员加小砝码测感量过程中，秤将加载砝码及卸载砝码重量又计入一次毛重、皮重，即多计入一个分度值重量，不但给检定数据误差统计造成影响，计量总量也会出现误差，建议厂家给予重视。

(4) 秤斗检修门大多设计为螺丝紧固，可否可以改为与气缸观察门一样的开门式或其它便于开关的形式？在保证密封及使用寿命的前提下，即开即关，方便用户检修。检修通道是否可以再宽敞些，便于维修。个别需经常检查的检修门是否可以设计为透明钢化玻璃形式，易于观察。

(5) 秤极易磨损的机械运动部件如气缸、给排料门的轴承、驱动部位固定螺栓、驱动转轴应

增强使用寿命，且便于检查更换。控制气缸的电磁阀尽量设计简练实用，散料秤非定量秤，每秤无需严格达到预订值，重在累计称重，因此粗加料/细加料应设计为传感器响应与 PLC 控制指令配合完成单秤预订值、简化气路各级阀体换向控制的复杂程度，降低故障率及维护量。

(6) 远程通讯应采取信号安全稳定、抗干扰强、便于维护的通讯协议，尽量减少光纤线路及光端机设备数量。

3、现场安装、服务

(1) 生产厂家应重视现场安装环节，充分与用户配合沟通，让用户在安装阶段初步了解秤的各部位尤其是内部构造及原理，包括秤斗内、给料系统、排料系统、控制系统、接线盒位置，发现问题、缺陷可以及时处理整改。秤的辅助设施如检修平台、除尘管、砝码摆放、气路管线、托盘、料位限位控制信号等的制作安装调试应考虑用户的方便，严格按照设计要求，即使转包他人也应派人监督验收，否则秤的辅助设施质量差可能给用户带来维护维修上的不便，势必会对秤生产厂家的整体产品质量、安装质量、服务质量造成负面影响。

(2) 目前大型衡器市场，知名品牌衡器公司已经占据大半壁江山。实际上，随着衡器市场群雄并起，更新换代周期逐渐缩短，衡器市场竞争更加激烈。笔者认为知名品牌衡器在产品价格、产品质量已无明显优势，主要优势就是品牌及服务。国内一些衡器商在服务方面已经做得很好，赢得了广大用户的认可和满意，但我还是要提出一点建议，应充分重视定期对用户进行产品使用意见的回访调查，反馈信息的收集，不断改进，不断适应变换的市场需求。

结束语：综上所述，笔者认为，从非连续累计自动秤使用维护经验及遇到的问题看，无论是国外产品还是国内产品，各有所长，各有特点，且都有共同借鉴、需要改进的地方；但客观上讲，在售后服务、培训、技术咨询、备件采购等方面，国内厂家已经走到了前面。