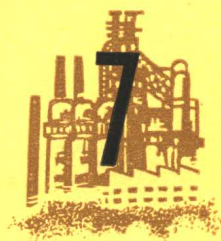


上海市治理三废技术小丛书

有毒液体产品无气源射流灌装

上海红旗化工厂



上海人民出版社

《上海市治理三废技术小丛书》之七

有毒液体产品无气源射流灌装

上海红旗化工厂

上海人民出版社

《上海市治理三废技术小丛书》之七
有毒液体产品无气源射流灌装

上海红旗化工厂
上海人民出版社出版
(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海群众印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 0.875 字数 15,000
1975年6月第1版 1975年6月第1次印刷
印数 1—7,000

统一书号: 15171·189 定价: 0.08 元

毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

人民群众有无限的创造力。他们可以组织起来，向一切可以发挥自己力量的地方和部门进军，向生产的深度和广度进军，替自己创造日益增多的福利事业。

治理三废，保护环境，造福人民

——丛书出版说明——

党中央、毛主席历来十分重视环境保护的工作，谆谆教导我们，在进行经济建设的同时，要充分注意环境的保护和改善，要开展综合利用，并为我们制订了：“全面规划，合理布局，综合利用，化害为利，依靠群众，大家动手，保护环境，造福人民”的方针。

在资本主义国家中，生产处于无政府状态，资本家为了追逐高额利润，不顾人民死活，任意破坏自然资源，肆意排放“三废”，污染环境，对人类和自然界带来了极大的危害。因此，在资本主义社会，尤其是在一些号称发达的帝国主义和社会帝国主义国家，环境污染已成为严重公害和无法根治之症。城市毒雾重重，江湖污浊秽臭；土地浸蚀荒芜，海岸油渍层层，人民健康和生命受到严重威胁。革命导师恩格斯早就指出：“要消灭这种新的恶性循环，要消灭这个不断重新产生的现代工业的矛盾，又只有消灭工业的资本主义性质才有可能”。（恩格斯：《反杜林论》）

我们是无产阶级专政的社会主义国家，国家利益同人民的利益在根本上是一致的，工业发展是在统一的国家计划下进行的。这就为防止和消除工业三废污染，保护和改善环境，提供了优越的条件。上海自解放以来，在毛主席的革命路线指引下，工业迅猛发展，而环境的保护工作也越来越得到各方面的重视。伟大的无产阶级文化大革命和批林整风、批林批孔运动使蕴藏在群众中的极大的社会主义积极性得到了进一步的发挥。在工业生产大发展的同时，积极搞好环境保护，这不仅是一项重要的政

治任务，也是一项为子孙后代造福的大事。

抓治理三废工作，首先要抓两个阶级、两条路线、两种思想的斗争。刘少奇、林彪一伙的反革命修正主义路线在工业企业中的流毒必须继续批判。在刘少奇、林彪一伙贩卖的“利润挂帅”、“爬行主义”、“洋奴哲学”、“上智下愚”等影响下，少数部门和单位的三废治理工作受到了阻碍。我们必须坚持不懈地开展群众性的革命大批判，坚决相信广大劳动人民有无穷的智慧和力量，贯彻执行中央关于保护和改善环境的方针，就一定能把治理三废工作卓有成效地开展起来。

大搞综合利用是消除三废污染的积极措施，要大搞技术革新和技术革命，改革工艺，改进设备，化被动为主动，化不利为有利，尽可能把三废消灭在生产过程之中。这就要求我们深入发动群众，认真调查研究，大胆设想，勇于实践。现代工业的发展过程，就是人类不断认识、改造自然界的过程。对于三废的治理，只有我们暂时还没有能掌握和解决的问题，而决不存在我们无法解决的问题。只要我们坚定信心，发动群众，刻苦钻研和不断实践，就一定能够克服种种困难，在治理三废和保护环境这条战线上，夺取一个又一个的胜利。

近年来，在中共上海市委的正确领导下，上海市工交、卫生、科研等有关单位在治理三废方面取得了一些经验。为了配合这一工作的开展，及时传播一些成功的经验，起到宣传、推广和交流的效果，我社在有关部门的支持下，组织出版这一套《上海市治理三废技术小丛书》。在这套书中，有的是专题性的经验，有的是综合性的经验；有的是一个单位写的，有的是多个单位经验的汇编。我们希望广大的工农兵和科技人员对我们的工作不断提出宝贵意见，使这一套丛书能够出好。

一九七四年八月

有毒液体产品无气源射流灌装

上海红旗化工厂

化工厂生产的液体产品的计量、灌装一直是个较难解决的问题。过去一般都是采用人工过磅,手工灌装的方法,不但劳动强度大,而且计量不太准确;要是灌装的是挥发性的有毒产品,还会损害操作工人的身体健康,严重的还会造成工伤。

我厂生产的一、二、三甲胺产品,都是有挥发性有毒气体的产品。灌装时,如果有毒气体逸出,每次灌装后,操作工人就会有头晕、脑胀、双目红肿、胸闷、咳嗽等不适感觉,影响工人健康。如果产品溅出,还会引起皮肤和眼睛的灼伤。在无产阶级文化大革命中,我厂广大职工路线斗争觉悟大大提高,激发了社会主义积极性,以主人翁的态度,决心革落后灌装的命。我们运用射流技术,创造了一套无气源射流灌装设备。

无气源射流灌装设备不是单纯的用射流进行控制,而是把射流技术和简单的机械原理结合在一起的土洋结合的办法。由于这套设备不用气源,因此省去了空气压缩机和附属的贮气筒、过滤器等设备,也节省了动力消耗。我厂这套设备从1969年投入生产以来,已有五年时间。实践证明,它的应用能够达到多快好省的要求:

1. 设备简单,便于上马和推广,可以搞的单位多;有挥发性毒气的液体产品能用,无毒的液体产品也能用。我厂目前已有三套在使用中。

2. 设备上马快, 灌装速度快。桶装一百七十公斤甲胺, 每小时可装 30 桶以上, 提高效率三倍。

3. 使用方便, 运行可靠, 故障少, 维修简便, 计量准确。经测定, 每桶装一百七十公斤, 误差在 0.2 公斤以内。

4. 设备简单, 制作成本低, 不用气源, 因此既节约设备, 又节约电力。

一、双稳态射流阀的作用原理

在介绍本灌装设备之前, 先对双稳态射流阀的作用原理略加说明。当流体(气体或液体)以较高的速度由喷口喷出, 形成一流束, 这种流束叫做射流。射流有两个特点: (1)当流体离开喷嘴而形成射流时, 就具有将喷嘴四周气体抽入的作用。(2)如果在射流两旁设置两块挡板, 射流就附着于压力较低的一侧喷射, 这叫做“附壁效应”, 是射流元件的基本工作原理。

我们所采用的射流元件, 是双稳态射流阀(图 1-4)。流体以一定的压力, 从阀的主喷口 1 进入双稳态射流阀, 经主喷口通道 2, 形成一狭长的射流流束, 流向控制区 3。在这里经过两个控制通道, 由控制口吸入的大量气体, 夹于射流流束中带走。当这两控制口中有一个控制口被堵塞, 如图 1-B 中所示的右控制口被塞住, 则右控制通道由于受射流的抽气作用, 压力下降; 但是, 左控制通道因左控制口未被堵塞, 仍与阀外相通, 压力未变, 所以形成左边的压力较右边大。射流的流束由于“附壁效应”, 就附着于压力较小的右边, 流体就由右输出口输出。双稳态射流阀还具有“记忆”的能力。所谓“记忆”, 就是将短暂的信号记录下来, 在信号发出后, 它能按照信号的要求产生一定的效应; 信号消除了, 由这个信号所引起的状态仍然不变。象上面图 1-B 的情况, 即使将堵塞的右控制口放开, 但是流束仍附着于右壁,

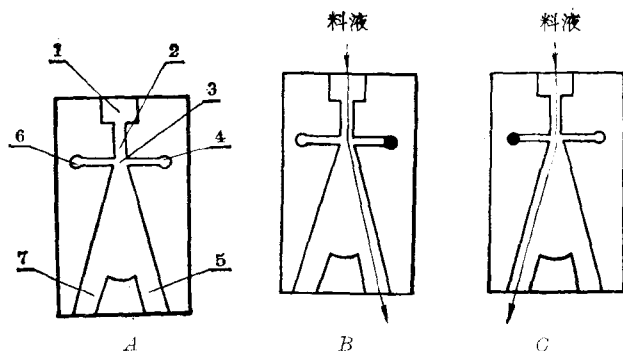


图1 双稳态射流阀工作原理图

- 1—主喷口 2—主喷口通道 3—控制区 4—右控制口
5—右输出口 6—左控制口 7—左输出口
——→料液流向 ●控制口堵塞

流体仍由右输出口输出。我们如果再将右控制口堵住，情况仍不改变，还是由右输出口输出。如果要改变射流方向，必须在左控制口另外给予一个信号，使两控制通道产生反向压差时，才会发生动作，改变输出口方向，否则仍由原输出口输出。图1-C就是堵塞左面控制口后所引起的切换。

二、无气源射流灌装设备的基本结构和作用

一般使用的射流灌装设备，其排液机构都是另外再采用一个射流元件，通过放大器带动一个气动阀门来执行排液动作的，所以需要气源（压缩空气）。同时，进液与排液的动作要求同步，但实际操作中往往容易产生动作不协调或操作失误。我厂职工大胆设想，大胆革新，革除了气源装置，创造了无气源射流自动灌装设备。其构造如图2-1~2所示。

本设备由双稳态射流阀、排液机构、计量机构三部分组成。液态成品自高位槽或用泵以2公斤/厘米²的压力送来，首

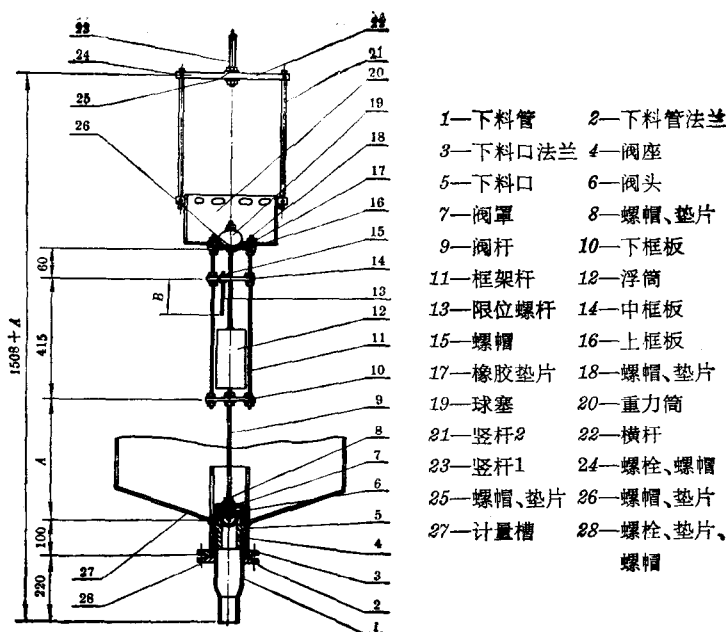
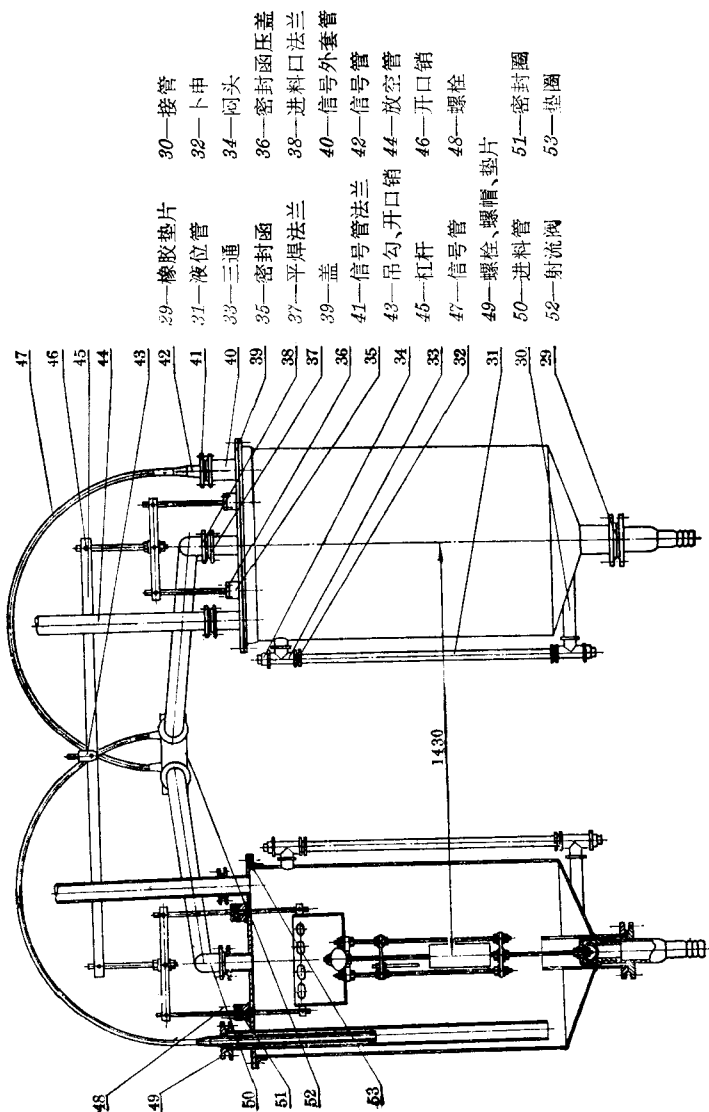


图 2-1 计量、排液机构构造图

(图中 A 、 B 尺寸在安装时调整,用材、尺寸等说明见零部件表)

先进入双稳态射流阀 52(图 2-2)。由于射流的附壁效应,流束附于射流阀的一个壁面,由射流阀的两个输出口中之一输出。我们先假设它附于右壁,料液就由右面输出口输出,进入排液机构的右面重力筒 20 内(图 2-1)(以下仅注件号,图号从简)。杠杆 45 右端的重量加重,因之下降,连接在重力筒下面的球塞 19 就封住了右面计量槽的出口。而杠杆的左端则升起,同时开启了左面计量槽的出口。这时料液就开始从左面计量槽向包装容器灌装。随着成品继续打入右面重力筒内,液面不断上升。当液面上升超过溢流孔(20 上圆孔)时,过多的料液即由溢流孔流到



- | | |
|-------------|----------|
| 29—橡胶垫片 | 30—接管 |
| 31—液位管 | 32—卜申 |
| 33—三通 | 34—闷头 |
| 35—密封函 | 36—密封函压盖 |
| 37—平焊法兰 | 38—进料口法兰 |
| 39—盖 | 40—信号外套管 |
| 41—信号管法兰 | 42—信号管 |
| 43—吊勾、开口销 | 44—放空管 |
| 45—杠杆 | 46—开口销 |
| 47—信号管 | 48—螺栓 |
| 49—螺栓、螺帽、垫片 | 51—密封圈 |
| 50—进料管 | 52—球阀 |
| 52—射流阀 | 53—垫圈 |

图 2-2 无气源射流自动灌溉设备构造图 (图中用材、尺寸等说明见零部件表)

计量槽 27 内。当计量槽液面上升到排液机构的浮筒 12 高度时,浮筒因受料液的浮力而逐渐上升,终于将与浮筒相联的圆球(即球塞 19)举高,将重力筒底出口打开,则料液改从重力筒底排出,继续进入计量槽内。当料液液面达到计量要求的高度时,料液封住了插在计量槽内的信号管 42 口,使控制口和控制通道的压力迅速下降,产生切换。信号管插入计量槽的深度则根据灌装量来调正。由于信号管与射流阀的控制口是反向相接的,就是说右面信号管同射流阀左面控制口相接,而左面信号管接在射流阀右面的控制口上,所以在射流阀左控制口压力下降时,射流流束就转向在左壁面附着,料液改由射流阀的左面输出口输出,进入左面重力筒内。相反,在右面重力筒内,由于射流阀已经切换,进料停止,同时浮筒仍受到浮力,球塞高举,重力筒底出口仍处于开启状态,这样就使重力筒内的料液迅速排空,杠杆的左端,就变得更重。杠杆左端下降,球塞就封住了左面计量槽底的出口。与此同时,杠杆的右端上升,将右面计量槽底的出口打开,成品料液就从右端计量槽的下料口流入预先放置好的包装容器中。由于设计时使计量槽出口排液量比射流阀的进料量大,流速快,所以在右面计量槽的料液全部流出后,有足够时间在左面计量槽装满之前,换上空的包装容器,准备下一次灌装。在左面计量槽中,料液继续进入,先浮起浮子 12,开启重力筒 20 底出口,液面再升至计量要求的高度,料液封住了左面的信号管,又引起了射流的又一次切换。如此往复循环,自动进行切换,自动进行灌装,操作的同志只要及时运走满桶,换上空桶就行了。

假如灌装的成品是有挥发的物质或有毒害性的物质,可以在塑料软管的尾端,穿上一个可以塞在包装桶口的软塞,并且在软塞上另外接出一根小管,以便将软塞塞紧在包装桶口时,排

出桶内有毒气体。

上面已经谈到，灌装容量的多少是靠信号管插入计量槽的深度来控制的。新设备开始使用时，可以按照成品料液的比重，换算成体积来求得插入深度。可先用水做试验，看灌装的体积与计算的体积是否相符，然后再以成品料液来进行实际包装，并进行校准。若斤两不足，可将信号管抽出少许；太多，可将信号管插入少许。校准还是比较容易的。

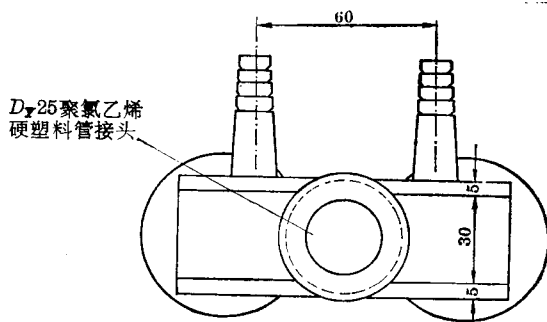
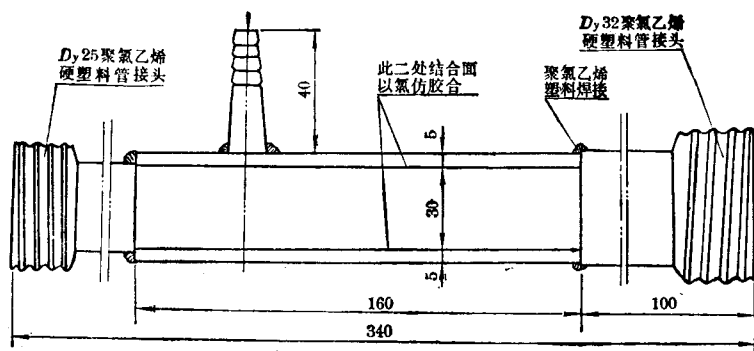
本设备的计量，是按体积进行的，而大多数产品的出厂，都是用重量来计算的。温度变化时，液体比重也会产生变化，所以在温度变化较大时，要注意通过信号管插入计量槽的深度来进行调正。

还有一点必须注意。当料液进入计量槽时，会引起计量槽内料液的波动，这样就影响了信号管发出信号的可靠性，直接影响到计量的准确。所以信号管外有必要加上一根套管⁴⁰。套管直接焊在计量槽盖上。套管的内径应比信号管的外径大一倍，其长度应较信号管插入计量槽的长度长200毫米以上，最好接近计量槽底。在套管的上部近计量槽盖处开几个孔，套管的另一头，是开口的，使料液可以入内，液面就代表了计量槽的实际液位，但是又不受计量槽内液面波动的影响，从而保证了计量的准确。

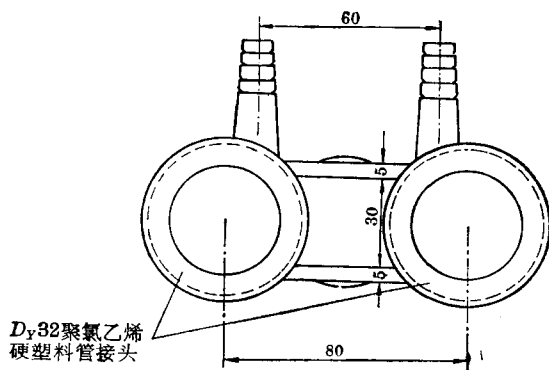
三、无气源射流自动灌装设备制作要点

1. 双稳态射流阀

要针对料液的腐蚀性能来选择材料。根据我厂产品情况，我们选用的是有机玻璃，因为有机玻璃质地较软，便于加工，且透明，可以看到射流阀的作用情况。事实上，用透明材料是没有必要的，我厂使用在设备上后，根本就没有人去看它。所以聚氯



左视图, 示液体进口管



右视图, 示液体的左右两出口管

图 3-1 射流阀总装图

乙烯、聚乙烯以及硬质木材等非金属材料 and 铁、铜、铝等金属材料都可选用，但是必需考虑选用能耐液体产品腐蚀的材料。这是最重要的一点。阀的大小，要按灌装的数量和快慢来设计。图3-1~3中所示是我厂实际使用的尺寸。象这样大小的阀，每小时可灌装每桶一百七十公斤的甲胺三十桶。

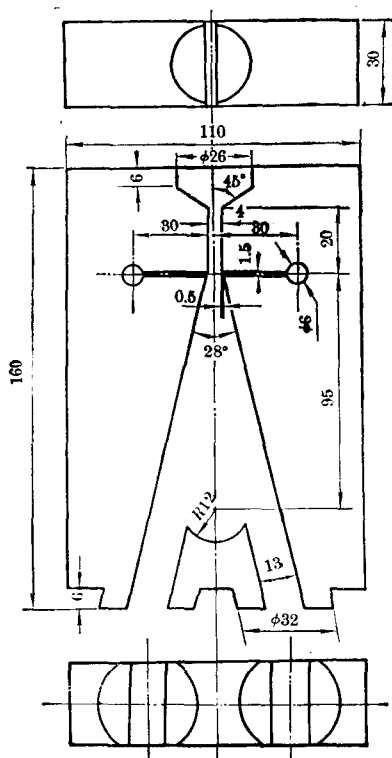


图 3-2 射流阀主块

射流阀按图纸尺寸制作好后，先用铁板、螺丝把它临时固定住，用自来水进行试验，看它切换是否灵敏。这时是用手指揪住

控制口使它进行切换，看它是否掀那一边就由那一边排液。再看是否有漏液现象，即一个输出口输出料液时，另外一个输出口

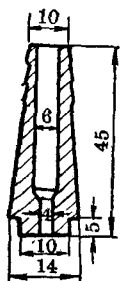


图 3-3 射流阀讯号接头

不应有料液漏出。造成漏液的原因，大部分是由于输出口阻力太大所造成的，所以一般输出口通道的宽度应为主喷口通道的两到三倍。另外，在安装时和试验时，射流阀的两个输出口要放成水平，而且输出口要略抬起，较主喷口略高。主喷口通道后的张角约为 28° ，不能太大。由主喷口通道后到

输出口通道前的距离不要太小，约为 120 毫米，这样一般是不会漏液的。试好后，用氯仿粘结固定，以防渗漏。用其他材料制作的射流阀，则应用其他耐灌装介质的粘结剂粘结（如生漆、环氧树脂等），也可采用机械方法固定。

2. 排液机构

这是我厂职工根据双稳态射流阀的特性设计创造出来的。它在射流阀切换时，能引起同步自动排液。其机构组成部分主要有杠杆、重力筒、浮筒、球塞和下料管管口。

在杠杆的两端，悬挂有重力筒、浮筒、球塞各一套，全部分装两个计量槽内。下料管 1（图 2-1）管口则焊在计量槽底，在计量槽的出口外。下料管口的作用，是使阀头落下时，正好落在计量槽的出口上，将计量槽紧密封住。在下料管四周开孔数处，使计量槽内料液可以放尽。为了保护阀头，以免重力筒下降时，力量太猛，损伤阀头，影响使用寿命，可在阀头上的连杆上，用硬聚氯乙烯做一只阀罩 7（图 2-1，构造详见图 4-6）以承受过大的压力。我厂在阀罩未做以前，阀头使用不到一月就要更换；加阀罩以后，可用到一年以上。

对于阀头,我们采用的是抽水马桶水箱中的球塞,系橡胶制成。浮筒(图 4-12)是铁皮制的;浮筒上相联的球阀(图 4-11)是用聚氯乙烯薄板自己压制的。其他零部件全部是普通碳钢制造的。现将此设备的主要自制部件图纸列出,见附件 2 中图 4-1~30。

3. 计量槽

计量槽是用三毫米普通钢板卷制的(图 4-16)。它的出口,要有足够的大小,使出口的流量比射流阀进口的流量大,一般大一倍,使计量槽内的料液排尽以后,还有一定的间隔时间射流才发生切换,再次进料,这样可以有足够的时间来做换桶等辅助工作。计量槽出口处,各装有一只旋塞,在需要时备用。原本我们是将两只计量槽的出口并联在一起,后面再接一根塑料软管,把料排到包装铁桶中。后来改用两根塑料软管,将两个计量槽的排料分开,这样更有利于提高灌装速度,便于做好辅助工作。但是软管不能太长,要防止软管中有存液,而影响到计量的准确。

四、今后改进问题

我们灌装的产品是有挥发性的有毒产品,必须密封。使用这套灌装设备后也可以做到基本密封。但是密封后设备内部处于正压状态,因而有气体漏出。同时,从设备中引出的气体,现在还没有把它吸收、固定下来。这有待进一步改进。

我厂现有这种灌装设备三套,已使用了五年,但还需要向兄弟厂学习,继续改进提高。上海第二酒精厂的一套灌装设备和我们的基本相同,但有特点。为了避免因液面的波动而影响计量,他们将两只计量槽分别放在两只磅秤上,利用磅秤达到预定荷重时秤杆的上翘,以封闭信号管,引起射流阀切换。这是一种很好的方法,值得我们学习。