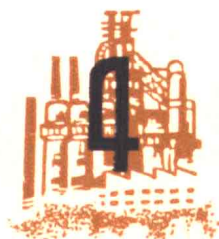


上海市治理三废技术小丛书

无汞差压流量计

上海电化厂



上海人民出版社

《上海市治理三废技术小丛书》之四

无汞差压流量计

上海电化厂

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 上海市印刷六厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 0.625 字数 12,000

1974年11月第1版 1974年11月第1次印刷

印数 1—13,000

统一书号: 15171·164 定价: 0.06 元

毛主席语录

我们的责任，是向人民负责。

备战、备荒、为人民。

人民的国家是保护人民的。

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；土地侵蚀荒芜，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、改造自然界的過程。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

无汞差压流量计

一、改装概况和结构

我厂原有汞差压流量计共有十四台，并且都是仿苏的 CF-610、CF-280 浮子式汞差压流量计。这些差压计都使用在水、汽流量的测量上。每只差压流量计都装有 2~3 公斤汞，在使用中，遇到仪表部件损坏，以及检修、调表时，不但检修工人接触到汞，直接受到汞害，而且更严重的是装在蒸汽总管管道上的汞差压流量计由于它的正、负压室同管道直接相通，因此当压力急剧波动时，常出现差压流量计中的汞冲到蒸汽总管中去。管道内是 250°C 的蒸汽，汞气化后随蒸汽流向全厂，包括食堂浴室等生活用汽在内的各个部门，因此，革除汞差压流量计是一个直接关系到职工健康的大问题。通过批林整风运动，通过批判修正主义办企业路线，我们坚持无产阶级政治挂帅，坚持因陋就简、就地取材的原则，大搞技术革新，经过日夜奋战，终于在 1973 年下半年完成了全厂汞差压流量计的改装工作，彻底革除了汞的使用。我们每改装成一台无汞差压流量计约用了二十元。

在改装工作中我们学习了兄弟单位的先进经验，并作了适当的改进。譬如，根据我厂大部分情况下差压流量计是用于高压，因此就把原来汞差压流量计的正压室缸体底部加一加工，车上丝口，作固定波纹管底座用，其他地方不作改动，就成了一只无汞差压流量计的正压室缸体，不但高差压能用，低差压也能用。又如，浮子，我们也没有去做新的，而是将原来的浮子削去一部分，中间做成凹字形，顶端与连杆连结部分放低到一定尺寸即成。另外，将传动连杆部分角度作了调整，加上弹簧和波纹管

等部件，就将无汞差压流量计改装成了。波纹管是作为平衡弹簧的测力元件用的。如果流量计用于高差压，就采用黄铜波纹管，加装测定高压差的弹簧；如果用于低差压，就采用低差压氟橡胶波纹管，换上测定低差压的弹簧，同时改变封口结构，即可克服橡胶波纹管倾斜的现象。我们用于低差压的橡胶波纹管是6波，一只12波的橡胶波纹管可作二只波纹管用。

波纹管差压流量计有二大类，一类是电感式的，另一类是机械式的。我厂使用的都是机械式的。其改装部分除在原仪表的正压容器内部改装和变动外，其他和原仪表没什么区别。因此，这种差压流量计同样适合于测量非腐蚀性液体、气体、蒸汽等介质，并可与节流装置配合测量差压和流量。如果选用不锈钢波纹管 and 不锈钢弹簧的话，还可测量氨气等腐蚀性介质。

其结构如图1：

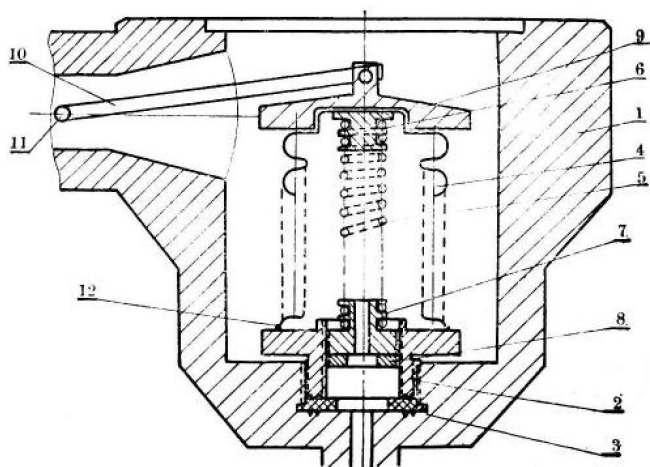


图1 无汞差压流量计测量室总装图

- 1. 正压容器 2. 波纹管底座 3. 垫圈 4. 波纹管
- 5. 平衡弹簧 6. 弹簧顶帽 7. 弹簧丝帽 8. 弹簧压帽
- 9. 浮子 10. 杠杆 11. 密封轴 12. 焊锡

正压容器(1)底部安装一个为焊接波纹管和固定平衡弹簧用的底座(2),其下部衬有一个橡皮或聚乙烯的垫圈(3),在波纹管(4)内装有平衡弹簧(5)、弹簧顶帽(6)、可调节弹簧高度的丝帽(7)和固定弹簧用的压帽(8)。在波纹管上部自由浮着原CF型仪表的浮子(9),随同波纹管上下移动。它与杠杆(10)连接在一起,密封轴(11)一端与杠杆相连,另一端与扇形板连接,将浮子的位移转变成角度的变化,带动记录笔将被测参数记录在图纸上。

二、动作原理

改装后的无汞差压流量计的正负压导管与节流装置的连接仍和原CF型差压计相同。因此,在波纹管外面是正压,波纹管的里面是负压。由节流装置引来的变化差压作用在由波纹管和弹簧组成的测量组件的有效面积上,把差压变成力,这作用力使测量组件产生直线位移。经过传动放大后的差压变化值,通过表头指示记录并表示出来。测量组件满量程的位移距离,由于旧表正压容器的结构所限制,我们选用10毫米的位移量。铜波纹管采用14波。该铜波纹管的规格是 $\phi 50 \times 35 \times 0.1$ 毫米16波,由上海仪表弹性元件厂供应。橡胶波纹管采用6波。橡胶波纹管的规格是 $\phi 60 \times 40 \times 1$ 毫米,由上海橡胶制品十厂供应。原有汞差压流量计的满量程位移量是30.5毫米。因此必须放大传动比,其新的位移量是原来位移量的三分之一,可以把原来的倍数放大三倍即可。如果用几何作图也可以算出(见图2)。

如果将弹簧和波纹管的刚度作比较,设波纹管的刚度忽略不计,那么在100毫米汞柱差压以上的表如要改变测量范围,只须更换平衡弹簧就行了。若与橡胶波纹管配用,就可改成63毫

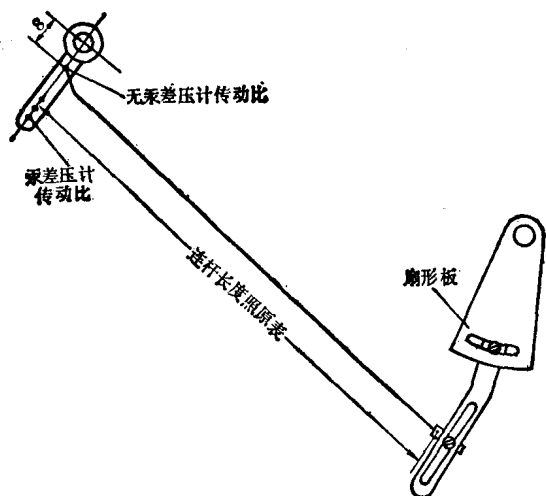


图2 无汞差压流量计量程位移的计算

米汞柱的差压。比原来有汞差压流量计改变测量范围要方便得多。

三、误差补正

无汞差压流量计是从原 CF 型仪表改装而来,对原设计的节流装置未作更动。因为 CF 型仪表的工作液是汞,其比重是 13.6,而现在改成无汞差压流量计就不用汞了,表内就是被测介质,例如水或蒸汽,其比重为 1,因此其示值要低于原 CF 型差压计,所以两表的流量计算方法也不同。

有汞差压流量计的流量计算公式:

(1) 测蒸汽流量:

$$Q = 4.438 \cdot \alpha \cdot K_n \cdot \varepsilon \cdot d^2 \sqrt{H \cdot r}$$

(2) 测水流量:

$$Q = 4.438 \cdot \alpha \cdot K_n \cdot \varepsilon \cdot d^2 \sqrt{\frac{H}{r}}$$

无汞差压流量计的流量计算公式:

(1) 测蒸汽流量:

$$Q = 4.611 \cdot \alpha \cdot K_n \cdot \varepsilon \cdot d^2 \sqrt{H \cdot r}$$

(2) 测水流量:

$$Q = 4.611 \cdot \alpha \cdot K_n \cdot \varepsilon \cdot d^2 \sqrt{\frac{H}{r}}$$

式中: α ——流量系数;

K_n ——孔板总修正系数;

ε ——被测介质膨胀修正系数;

d ——工作状态

下节流装置开孔直径;

H ——差压计所得的压力降;

r ——工作状态下被测介质重度。

根据流量计算公式可知,节流装置未动,改用无汞差压流量计时,其表示值误差应修正约 3.9% 的系数,才是实际值。

公式是:

$$\text{指示值} + (\text{指示值} \times 3.9\%) = \text{实际值}$$

四、改装加工图

加工时为了焊接方便,我们大都采用黄铜材料。若用于腐蚀性介质,要根据实际需要选用不同材料,例如测定氨气流量,就要用不锈钢。

改装加工图如下(图 3~13)。

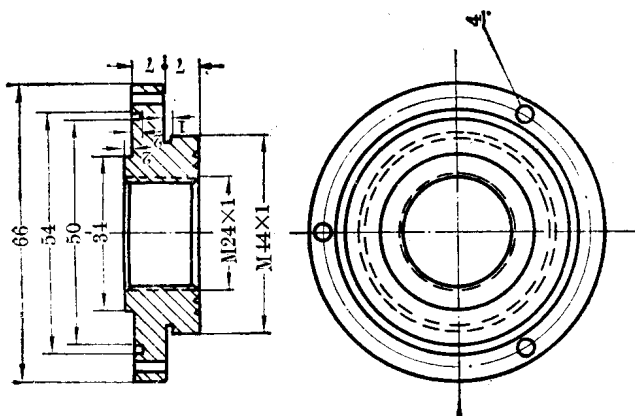


图4 波纹管底

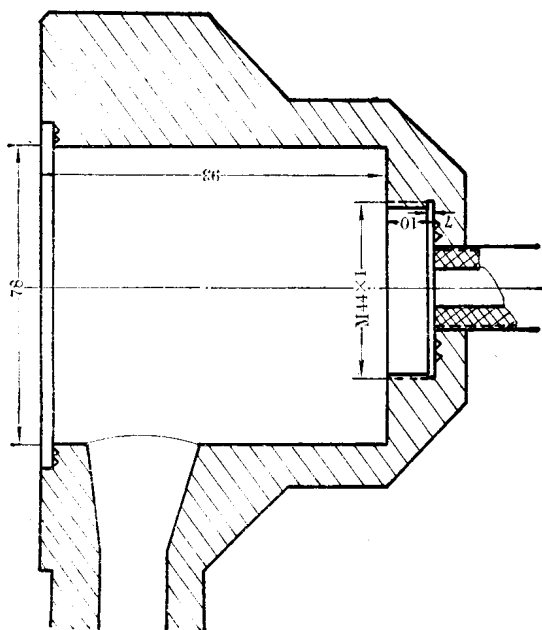


图3 正压器

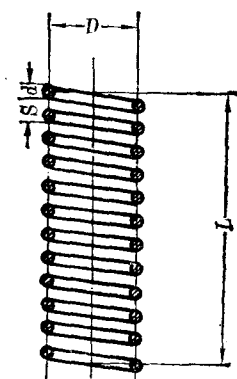


图5 平衡弹簧
(由上海中国弹簧厂供应)

图中差压与 D_ϕ 、 d 、 S 、 L 、 N 关系如下:

差 压	D_ϕ	d	S	L	N (圈数)
63	21.0	1.5	5	62	12
100	20.3	1.6	5	62	12
160	19.5	1.8	5	57	11
250	19.0	2.0	5	57	11
400	18.0	2.2	5	57	11
630	19.2	2.5	5	57.5	11
1000	20.1	3.0	5	53	10

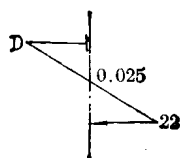
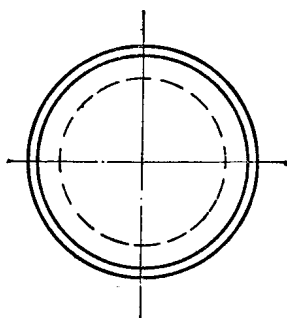
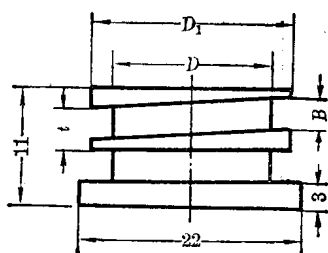


图6 弹簧顶帽

图中 t 、 B 、 D 、 D_1 关系如下:

t	5	5	5	5	5	5
B	1.5	1.8	2.0	2.3	2.8	3.5
D	15.5	15.5	15.4	15	15	15.8
D_1	18	19	19	19	21	21.8

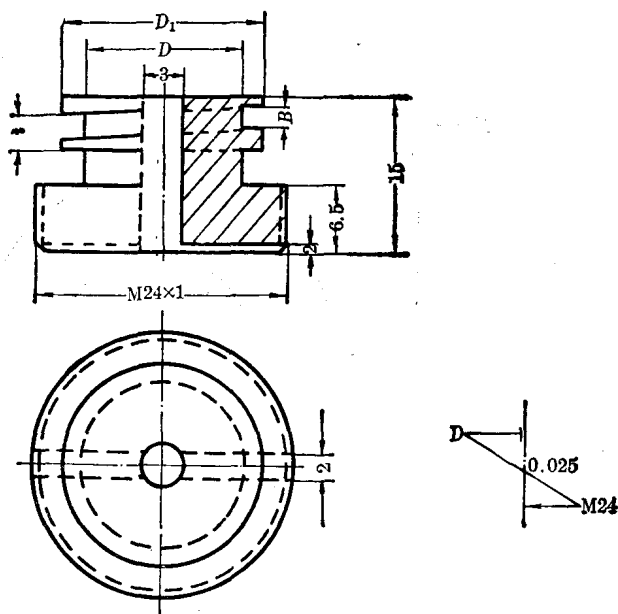


图7 弹簧丝帽

图中 t 、 B 、 D 、 D_1 关系如下:

t	5	5	5	5	5	5
B	1.5	1.8	2	2.3	2.8	3.5
D	15.5	15.5	15.4	15	15	15.8
D_1	18	19	19	19	21	21.8

图9 浮子

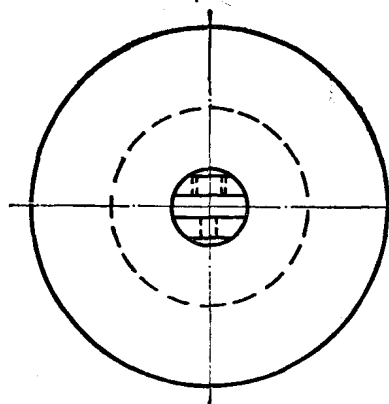
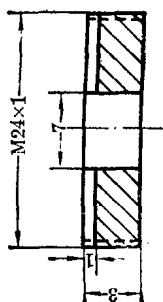
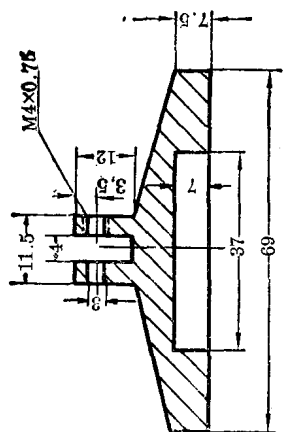
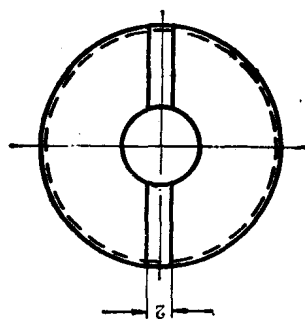


图8 弹簧压帽



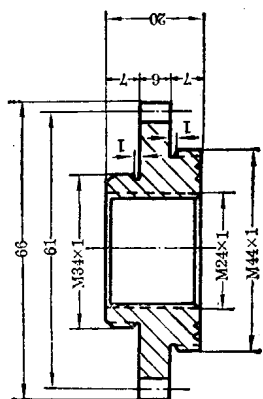


图 10 橡胶波纹管底座

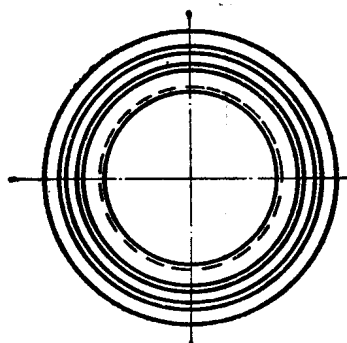
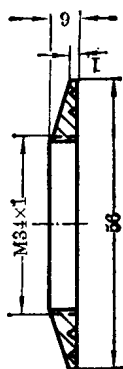


图 11 橡胶波纹管压圈



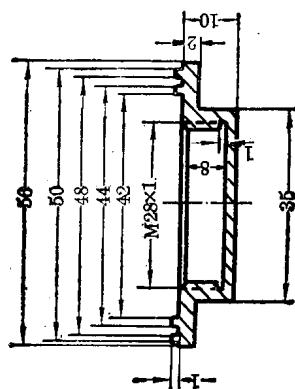


图 12 橡胶波纹管顶端上压帽

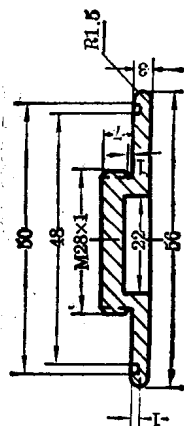


图 13 橡胶波纹管顶端下压帽