

自力式控制器原理及应用

董佩瑞 编著

中国石化出版社

TQ 056.1

D 73

自力式控制器 原理及应用

董佩瑞 编著

中国石化出版社

(京)新登字048

内 容 提 要

自力式控制器包括流量控制器和压力控制器两大类。这类控制器的特点：第一是不需要外界供给能源，靠工作介质本身的能量即可工作；第二它们是独立的控制器，结构紧凑，使用及维护比较方便。本书介绍了自力式控制器的分类、性能、技术规格、用途、安装、使用及维护，着重叙述工作原理并举例说明其应用。

本书可供石油、化工和其它系统的科技人员阅读及大专院校有关专业师生参考。

自力式控制器原理及应用

董佩强 编著

中国石化出版社出版

(北京朝阳区太阳宫路甲1号 邮政编码：100029)

海丰印刷厂排版

海丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 4³/₄印张 101千字 印 1—2000

1992年4月北京第1版 1992年4月北京第1次印刷

ISBN 7-80043-181-9/TP·005 定价：2.35元

前 言

自力式流量控制器和压力控制器在国外50年代就有产品提供。我国在60年代初只有高压气瓶用的氧气表和气动仪表用的减压阀，但它们的控制精度和规格品种，远远不能满足石油化工科研工作的需要。为此石油化工科学研究院从60年代初，根据需要的轻重缓急，研制开发了一些自力式控制器。首先研制成功的LK-01型流量控制器，受到北京分析仪器厂的欢迎与重视，通过鉴定验收，于1964年无偿转让给该厂批量生产，作为分析仪器的一个部件已生产了二十多年。这些控制器在石油系统推广使用后，提高了工艺试验装置的自动化水平，稳定了操作条件，改善了科研工作质量，大大减轻了操作人员的劳动强度。该院多年来陆续研制开发并通过长期使用的自力式控制器达20个品种，国内已有许多单位广泛采用。

目前，国内一些仪表厂生产的压力控制器品种特点是：

(1) 减压控制器多，背压控制器少；(2) 排气式的多，不排气式的少；(3) 各种气瓶专用的多；(4) 体积大、流量大、适合工业生产用的多；(5) 控制精度较高的少；(6) 耐腐蚀性的少。除了上海减压器厂生产的品种较多外，许多厂只生产几个品种，还不能满足石油化工试验装置的发展和其它科研部门的要求。因此，为了满足引进试验装置国产化及备件的需要以及其它科研部门的需求，拟编制自力式控制器系列化产品方案，继续开发新品种。

本书总结了多年来的科学技术研究成果，综合整理有关研制及使用经验，对指导今后研制开发工作会有裨益。由于国内目前尚无关于自力式控制器的专著，所以有关科技人员和广大用户希望出版一本书，来指导大家了解并正确选用这类控制器，同时生产厂迫切需要提供一本教材，用以培训有关生产人员。从广泛传播、交流科技成果，普及石油化工科科学技术知识角度也需要这本小册子。作者希望通过它把自力式控制器系统地介绍给读者，有助于在各部门推广使用，并进一步促进这项技术的发展，可望在四化建设中取得更大的社会效益和经济效益。

由于水平有限，书中缺点错误在所难免，衷心希望读者批评指正。

目 录

第一章 流量控制器.....	1
第一节 分类.....	1
一、按功能分类.....	1
二、按流量、压力或壳体材料分类.....	2
三、按结构分类.....	3
第二节 工作原理.....	12
一、要求下游压力不变的流量控制器.....	12
二、要求上游压力不变的流量控制器.....	26
三、带毛细管和压差调节螺杆的流量控制器.....	29
第三节 性能、技术规格.....	32
一、性能试验.....	32
二、技术规格.....	45
第四节 用途、安装、使用及维护.....	52
一、用途.....	52
二、安装、使用及维护.....	52
参考文献.....	54
第二章 压力控制器.....	55
第一节 分类.....	55
一、按工作原理分类.....	55
二、按功能分类.....	57
三、按操作机构分类.....	58
第二节 工作原理.....	68
一、控制下游流体压力稳定的压力控制器.....	68
二、控制上游流体压力稳定的压力控制器.....	73

三、辅助阀控制的压力控制器	78
第三节 性能、技术规格	89
一、性能试验	89
二、技术规格	99
第四节 用途、安装、使用及维护	108
一、用途	108
二、安装、使用及维护	109
参考文献	110
第三章 应用举例	111
一、色谱仪载气控制	111
二、微库仑仪载气和燃烧气控制	111
三、在线干点测定仪采样控制	112
四、在线倾点分析器采样控制	112
五、柴油冷滤点自动测定仪抽空系统控制	113
六、吹气法测液面时的空气控制	113
七、吹气法测容器内液体比重时的空气控制	114
八、提升管催化裂化中型装置引压点吹气控制	114
九、WFS-2型微反色谱系统的气体控制	115
十、小型重整试验装置进料与循环氢控制	117
十一、引进的双反应器加氢试验装置氢气控制	117
十二、小型加氢试验装置氢气和尾气控制	118
参考文献	119
附录	120
一、国外几个公司的压力控制器产品型号系列	120
二、TESCOM公司关于通过控制器的气体和液体流量计算	123
三、CIRCLE SEAL公司推荐的控制壳密封材料 (对于工业、航空、航天和军用的流体)	128
四、十种材料对各种介质的抗腐蚀性能比较 (供选择控制材料时参考)	134

第一章 流量控制器

第一节 分 类

一、按功能分类

流量控制器按功能分为两类。为了控制气体流量，针对不变的下游压力、不变或可变的上游压力而设计的为要求下游压力不变的流量控制器；针对不变的上游压力、不变或可变的下游压力而设计的为要求上游压力不变的流量控制器。按功能分类是流量控制器最基本的分类，每一类中又可根据流量、压力、壳体材料和结构的不同分为若干不同品种的流量控制器。国内外一些公司、工厂生产的流量控制器型号多数是成对出现的。表 1-1 为按功能分类的流量控制器产品型号。

表 1-1 流量控制器按功能分类

生 产 单 位	要求下游压力不变 的流量控制器	要求上游压力不变 的流量控制器
北京自动化仪表四厂	小流量型 LK-01 标准流量型 LK-03 高压型带压差调节螺杆 LK-05	小流量型 LK-02 标准流量型 LK-04 高压型 LK-06
化学工业部兰化自动化所		带针阀 HZ 3451
北京东方科学仪器厂		带针阀 WLF-180
石油化工科学研究院	带毛细管和压差调节螺 杆 WLK	

续表

生产单位	要求下游压力不变的流量控制器	要求上游压力不变的流量控制器
英国 AEI 公司	小流量型、黄铜 63 BD-L 小流量型、不锈钢 63 SD-L 标准流量型、黄铜 63 BD 标准流量型、不锈钢 63 SD 标准流量型、黄铜、带 针阀转子流量计 63 BDA 标准流量型、不锈钢、 带针阀转子流量计 63 SDA	小流量型、黄铜 63 BU-L 小流量型、不锈钢 63 SU-L 标准流量型、黄铜 63 BU 标准流量型、不锈钢 63 SU 标准流量型、黄铜、带 针阀转子流量计 63 BUA 标准流量型、不锈钢、 带针阀转子流量计 63 SUA
美国 VERIFLO 公司	高压型、带压差调节螺 杆 LC 221S 带微量阀、黄铜、大流 量 SC 421BF 带微量阀、黄铜、小流 量 SC 421BXF 带微量阀、不锈钢、大 流量 SC 421SF 带微量阀、不锈钢、小 流量 SC 421SXF	高压型 LC 223S 带微量阀、黄铜、大流 量 SC 423BF 带微量阀、黄铜、小流 量 SC 423BXF 带微量阀、不锈钢、大 流量 SC 423SF 带微量阀、不锈钢、小 流量 SC 423SXF 带针阀、铝、大流量 SC 440HF 带针阀、铝、中流量 SC 440F 带针阀、铝、小流量 SC 440XF
美国 EMERSON BROOKS 公司	带针阀和转子流量计 8800 带针阀 8844	带针阀和转子流量计 8900 带针阀 8944 带针阀 8744

二、按流量、压力或壳体材料分类⁽¹⁾

(一) 小流量型流量控制器

国产型号有 LK-01、LK-02；国外型号有 63BD-L、63 BU-L、63 SD-L、63 SU-L、SC 421 BXF、SC 423 BXF、SC 421SXF、SC 423SXF、SC 440XF。

(二) 标准流量型流量控制器

国产型号有LK-03、LK-04;国外型号有63BD-L、63BU-L、63SD-L、63SU-L、63BDA、63BUA、63SDA、63SUA。

(三) 高压型流量控制器

国产型号有LK-05、LK-06;国外型号有LC221S、LC223S。

(四) 黄铜壳体的流量控制器

黄铜的型号有63BD-L、63BU-L、63BD、63BU、63BDA、63BUA、SC421BF、SC423BF、SC421BXF、SC423BXF。

(五) 不锈钢壳体的流量控制器

不锈钢的型号有63SD-L、63SU-L、63SD、63SU、63SDA、63SUA、SC421SF、SC423SF、SC421SXF、SC423SXF。

(六) 铝壳体的流量控制器

铝的型号有SC440HF、SC440F、SC440XF。

三、按结构分类

(一) 带针阀或微量阀的流量控制器

国产型号有HZ3451、WLF-180;国外型号有SC421BF、SC423BF、SC421BXF、SC423BXF、SC421SF、SC423SF、SC421SXF、SC423SXF、SC440HF、SC440F、SC440XF、8844、8944、8744。

(二) 带针阀转子流量计的流量控制器

国产型号有LK-01;国外型号有63BDA、63BUA、63SDA、63SUA、8800、8900。

(三) 带压差调节螺杆的流量控制器

国产型号有LK-05;国外型号有LC221S。

(四) 带毛细管和压差调节螺杆的流量控制器

国产型号有WLK

图1-1~1-12为部分国外流量控制器的结构或外形。

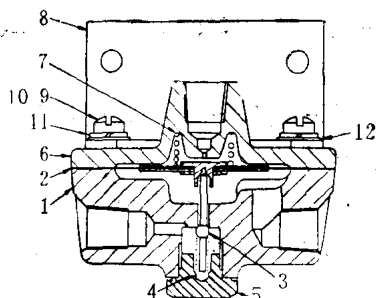


图 1-1 63BD型流量控制器

1—下壳体；2—膜片组件；3—阀芯；4—阀弹簧；5—堵头；
6—上壳体；7—差压弹簧；8—安装板；9— $1/4$ "圆顶柱头螺钉，每英寸20牙，全长 $3/4$ "；10— $1/4$ "圆顶柱头螺钉，每英寸20牙，全长 $5/8$ "；11—直径 $1/4$ "弹簧垫圈；12—小垫圈

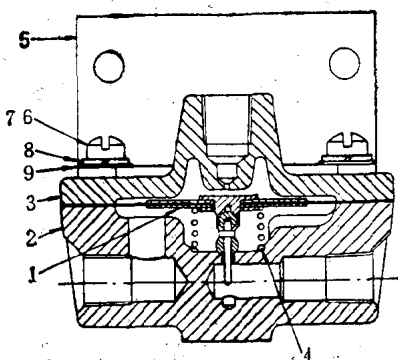


图 1-2 63BU型流量控制器

1—阀和膜片组件；2—下壳体；3—上壳体；4—差压弹簧；
5—安装板；6— $1/4$ "圆顶柱头螺钉，每英寸20牙，全长 $5/8$ "；7— $1/4$ "圆顶柱头螺钉，每英寸20牙，全长 $3/4$ "；
8—直径 $1/4$ "弹簧垫圈；9—小垫圈

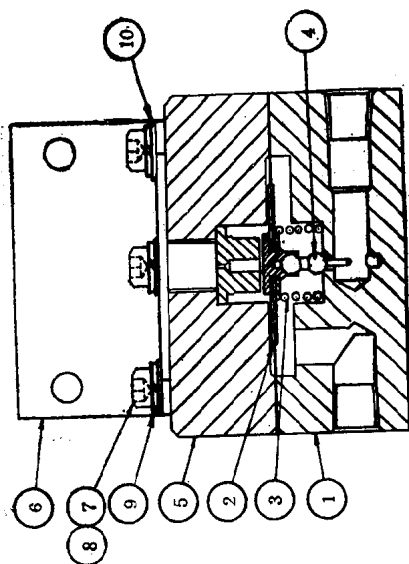


图 1-4 63SU 型流量控制器
1—下壳体；2—膜片组件；3—差压弹簧；4—阀芯；
5—上壳体；6—安装板；7— $1/4$ "圆柱头内六角螺钉，
每英寸20牙，全长 $1\frac{5}{8}$ "；8— $1/4$ "圆柱头内六角螺钉，
每英寸20牙，全长 $1\frac{1}{2}$ "；9—弹簧垫圈；10—小垫圈

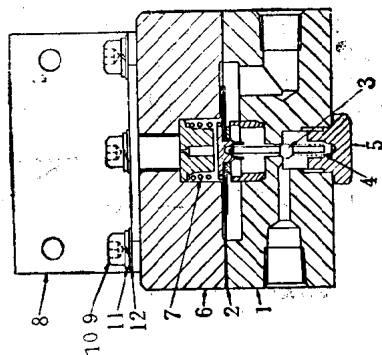


图 1-3 63SD型流量控制器
1—下壳体；2—膜片组件；3—阀芯；4—阀座；5—堵头；
6—上壳体；7—差压弹簧；8—安装板；9— $1/4$ "圆柱头内六角
螺钉，每英寸20牙，全长 $1\frac{5}{8}$ "；10— $1/4$ "圆柱头内六角
螺钉，每英寸20牙，全长 $1\frac{1}{2}$ "；11—直径 $1/4$ "弹簧垫圈；
12—小垫圈

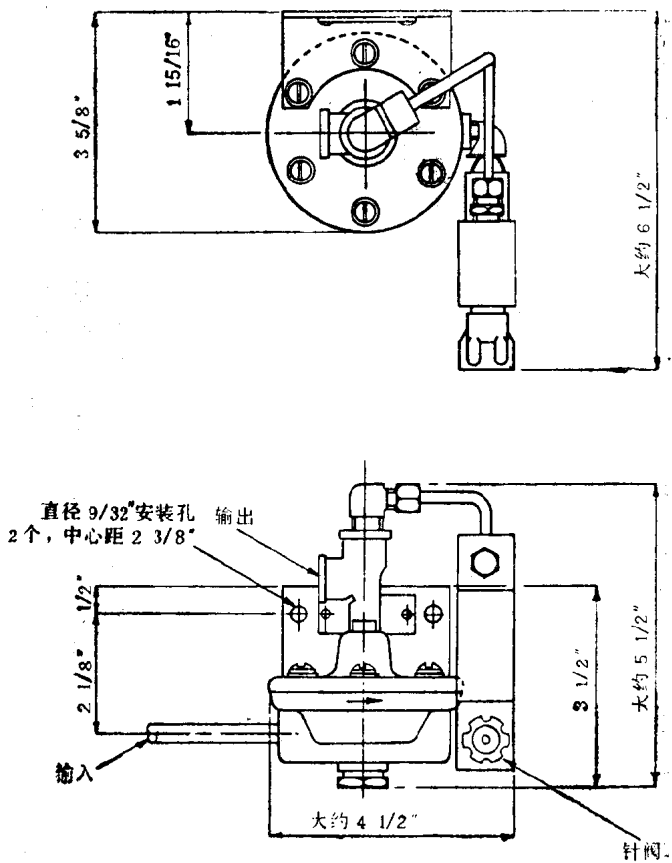


图 1-5 63BDA型流量控制器

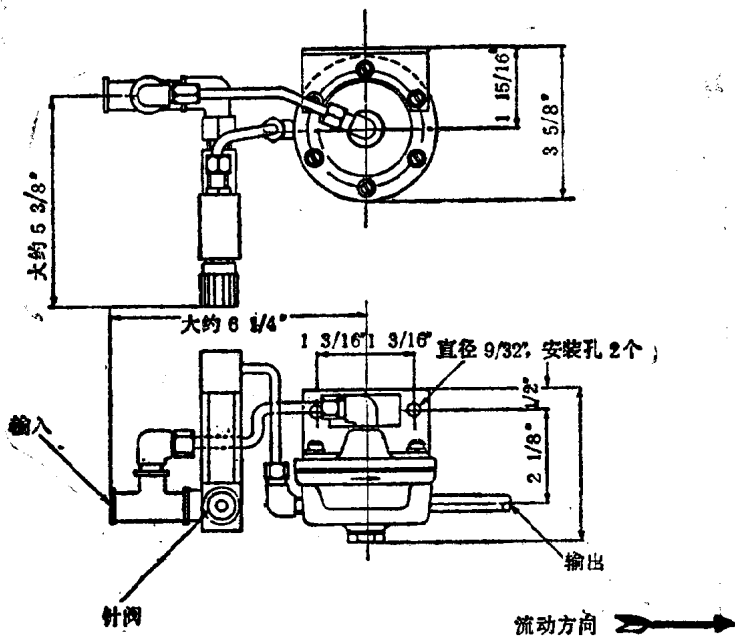
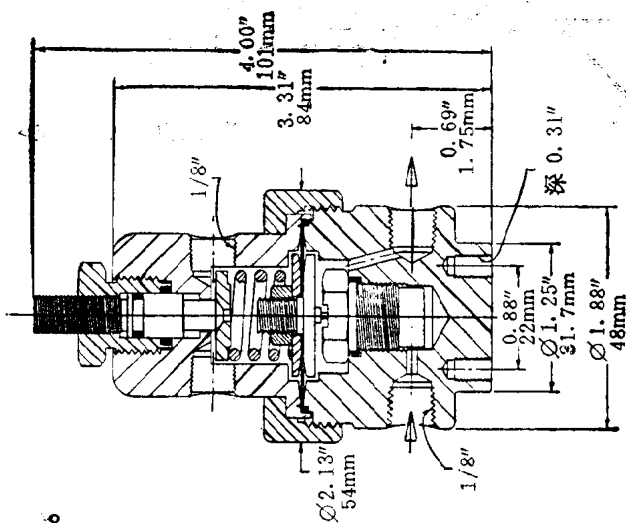
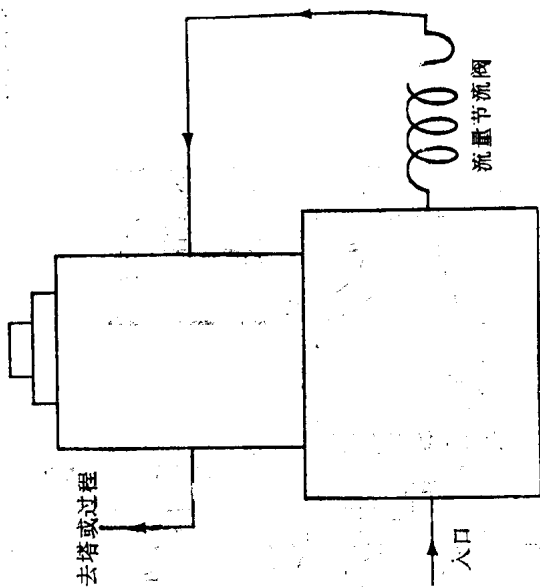


图 1-6 63BUA型流量控制器

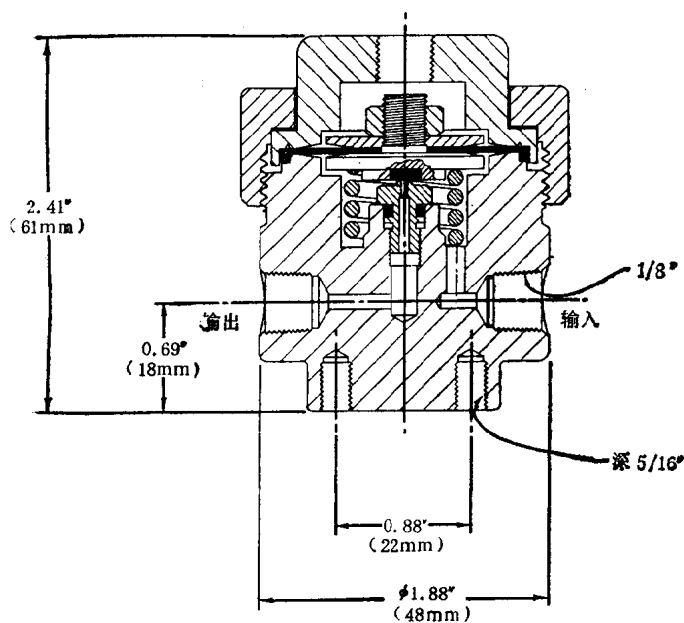


(a) 结构

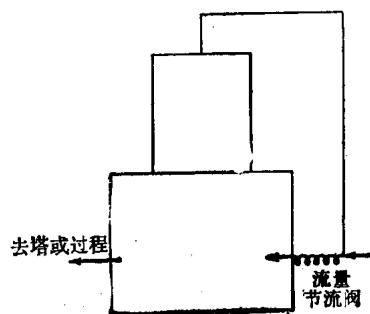


(b) 管线安装

图 1-7 LC221S型流量控制器

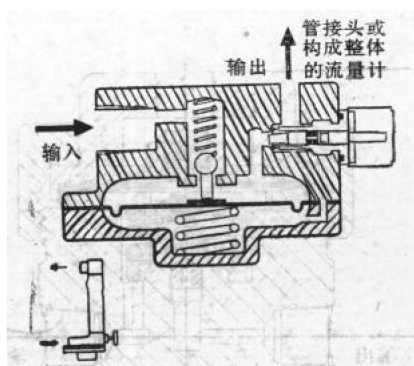


(a) 结构

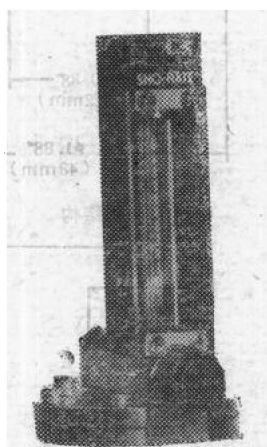


(b) 管线安装

图 1-8 LC223S型流量控制器



(a) 结构



(b) 流量控制器与流量计构成整体

图 1-9 8800型对下游压力不变的气体和液体流量控制器