

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2011.06.002

电磁式燃气紧急切断阀应用简述

□ 北京市公用事业科学研究所(100011) 申思 海明章 高建中 马丙昌

摘 要: 电磁式燃气紧急切断阀作为燃气输配系统中的一种安全装置,广泛应用于中低压燃气输配领域。目前,此类产品种类繁多,给使用者带来不便,本文就电磁式燃气紧急切断阀的基础知识、设计和使用要点及应用情况进行简要的介绍。

关 键 词: 燃气紧急切断阀 电磁式燃气紧急切断阀 径向 轴向 电磁线圈

The Brief Introduction to Using Electro-Magnetic Emergency Shut-Off Valve for Gas

Shen Si, Hai Mingzhang, Gao Jianzhong, Ma Bingchang

Abstract: Electro-magnetic emergency shut-off valve for gas is a kind of safety device and have been widely use in the field of middle & low pressure gas translating and distribution. This kind of products are diverse now, and take lots of difficulties for chose or using. The paper introduces some primary knowledge and some key points of designing and using.

Keywords: emergency shut-off valve for gas electro-magnetic emergency shut-off valve for gas radial direction
axial direction explosion-proof electro-magnetic coil

1 引言

燃气紧急切断阀作为燃气输配系统中的一种安全装置,主要有自力式燃气紧急切断阀和电磁式燃气紧急切断阀两种。自力式燃气紧急切断阀利用管线内燃气的自身压力波动,驱动阀门关闭,多用于无需外界控制,能够自行快速关闭的场合。但其监控对象仅为压力,如遇到火灾、地震、燃气微量泄漏等诸多情况时,自力式阀很难满足使用需要。电磁式燃气紧急切断阀,通过外部控制,用电驱动阀门关闭,因此,作为执行器,一般与燃气泄漏报警器,燃气压力传感器,热力设备的极限温度、压力传感器,地震报警器等配合使用于安全控制系统中。例如,在建筑物的中

央消防报警系统、热力设备的安全控制器、城市或楼宇地震监控管网、城市或工厂的燃气供应管网中均可设置电磁式燃气紧急切断阀,一旦发生危险情况,可通过监控系统实现对阀门的远程控制,切断事故现场的供气。所以,电磁式燃气紧急切断阀广泛应用于供气管网系统、燃气热能工厂、燃气锅炉房及住宅居所等场所。

近年来,国内涌现出众多的电磁式燃气紧急切断阀生产厂。由于生产厂家的科研能力、生产能力参差不齐,加之目前没有电磁式燃气紧急切断阀的相关国家标准、行业标准,各电磁切断阀厂家一般使用企业内部标准进行设计和检验,造成产品质量难以控制,许多粗制滥造的切断阀流入市场,增加用户的选用与

维修困难, 安全可靠性难以保障。

本文就电磁式燃气紧急切断阀的基础知识、设计和使用要点及应用情况进行简要的介绍, 为用户在选择和使用中提供一些参考。

2 电磁式燃气紧急切断阀释义

电磁式燃气紧急切断阀为一种半自动安全阀, 即阀门一旦关闭, 不再随通电(或断电)状态而变化, 依旧保持其关闭位置, 必须通过人工操作才能将阀门回复到开启状态。

3 分类

电磁式燃气紧急切断阀品种很多, 本文按几个主要部件的不同形式进行分类, 并对各种形式的特点进行简要叙述。

3.1 按应用压力分

3.1.1 高压

电磁式燃气紧急切断阀很少用于高压, 一方面是因为压力越高所需控制阀门的驱动力越大, 生产成本越高; 另一方面, 因为对于城镇燃气来说, 高压环境一般仅存在于门站和主输配管线上, 此类环境一般要求安全阀在发生事故时, 无需进行外部控制即可快速关断, 避免了用电产生的安全隐患, 因此, 一般在此类环境中使用自力式燃气紧急切断阀。

当然, 也有在次高压环境中使用的电磁式燃气紧急切断阀, 如图1, 利用内部压力反向推动作用减小了对电磁力的要求, 由于采用特殊的密封设计, 使其即可用作液态液化石油气的管道输送, 最大工作压力可达1.6MPa, 又可在低压气体环境中良好密封, 做到了工作压力从1.5kPa到1.6MPa的全覆盖, 达到一阀多用的功能。

3.1.2 中低压

根据电磁式燃气紧急切断阀的应用特点, 大多数切断阀应用于中低压场合。需要注意的是, 随着压力的降低, 对阀门设计和材质的要求也随之降低, 阀门的品牌和种类随之增多。为选型带来困难。在选用切断阀时, 需要注意以下几个关键参数:

(1) 触发机构: 是决定阀门工作稳定性的主要因素, 其选择见本文3.3;

(2) 气密性: 是决定阀门关闭后截流能力的大小, 合格的切断阀应能够确保阀门关闭后无泄漏;

(3) 流通量: 是指阀门全开时的流通能力, 应尽量选用阀口的流通面积大于或等于公称通径的产品。

(4) 切断时间: 是指从阀门关闭信号发出到阀门关闭的时间, 应尽量选用切断时间小于或等于1s的产品。

(5) 密封材料和壳体材料: 阀门可使用的密封材料和壳体材料多种多样, 使用者可根据气质种类和使用压力进行选择。



图1 气液混用电磁式燃气紧急切断阀

3.2 按闭合方式分

3.2.1 径向闭合式

径向闭合式是指切断阀的阀口与气流方向平行，阀瓣的运动方向与流体流向垂直的切断形式，传统意义上的切断阀均采用径向切断形式。图2为径向式切断阀简图，看图可知反向推力 $f_{反} > 正向推力F_{正}$ ，且压力越高 $f_{反}$ 与 $F_{正}$ 的差值越大，则需要的电磁力和弹簧力就越大，这就给阀的设计，尤其是弹簧的设计和铁心材料的选取带来困难，所以，这类切断阀一般用于压力较低的管道上。

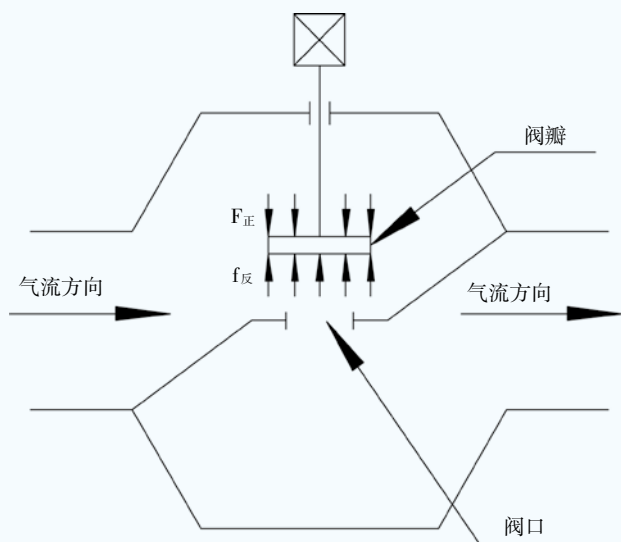


图2 径向式切断阀简图

3.2.2 轴向闭合式

轴向闭合式是指切断阀的阀口与进气口、出气口平行，与气流方向垂直，且阀瓣的运动方向平行于气流方向的一种切断形式，如图3所示。采用此设计，整个切断机构均处于带压气体内，气体的正向推力 F 与反向推力 f 处处相等，因此，其只需很小的电磁驱动力和弹簧力即可驱动阀门关闭。所以，这类切断阀适用于压力较高的管道上，理论上这类切断阀在其最大承压的范围内均可正常切断。

说明：采用轴向切断的阀门可称为轴流式切断阀，最早出现于国外此类阀门的说明书中，后来国内企业也纷纷采用这一名称，但现行阀门标准术语中没有“轴向式”或“轴流式”这一名词，所以，其正规名称还有待确认。

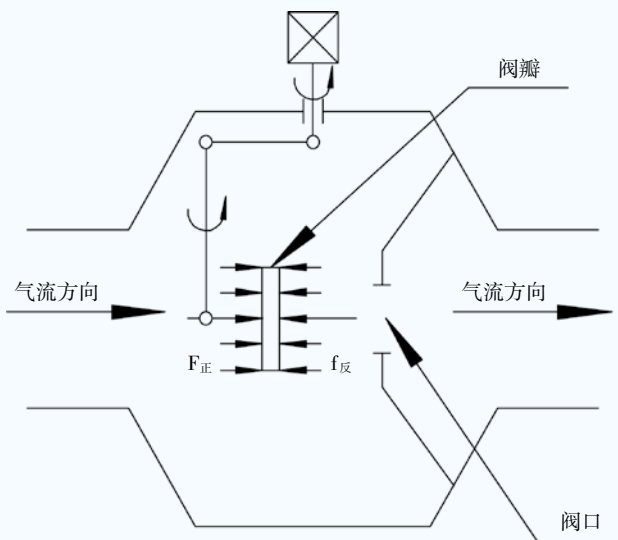


图3 轴向式切断阀简图

3.3 按触发方式分

3.3.1 直接作用式

电能转化成的电磁力直接驱动切断阀的主阀瓣闭合，如图4所示。这种形式能耗大、体积大、比较笨重，现在市场上已很少见。

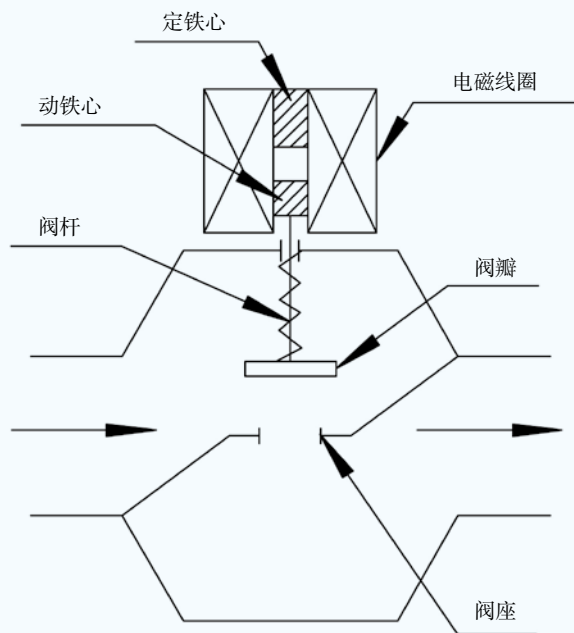


图4 直接作用式

3.3.2 间接作用式

间接作用式是指在切断阀上使用一触发机构，用

较小的电磁力作为原动力，驱动触发机构动作，从而引发主阀动作。目前，电磁式燃气紧急切断阀所用触发机构大多使用拨销式、球栅式、棘轮式几种主要触发形式，如图5~7所示。无论具体使用哪种形式都是以一个相对较小的力来产生一个较大的驱动力，驱动阀门动作。下面简要介绍一下这3种触发形式。

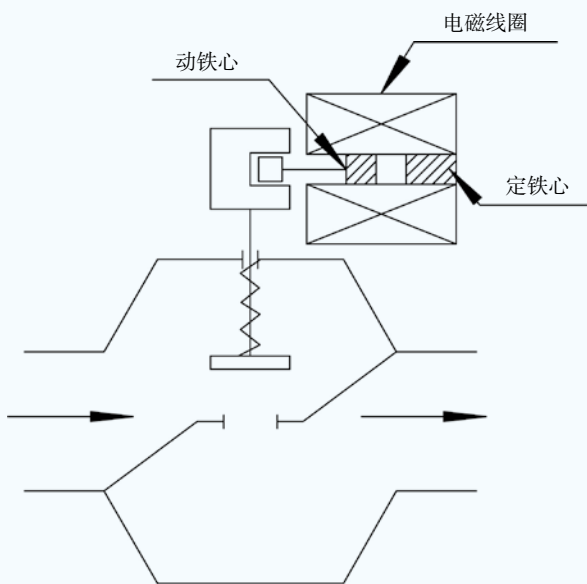


图5 拨销式简图

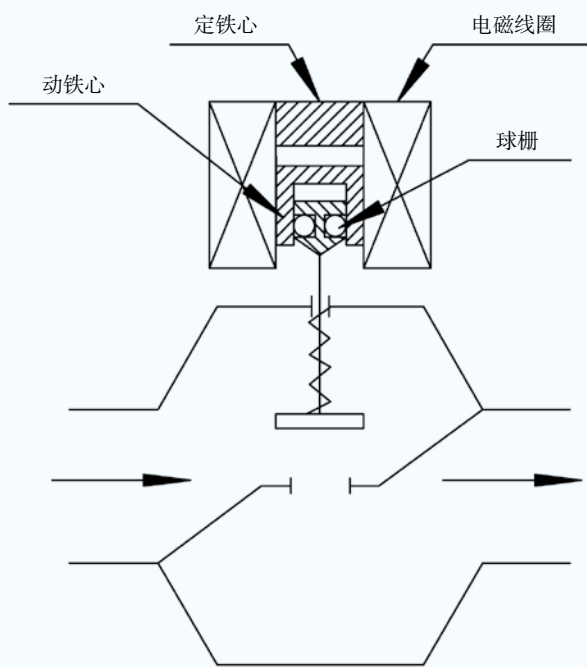


图6 球栅式简图

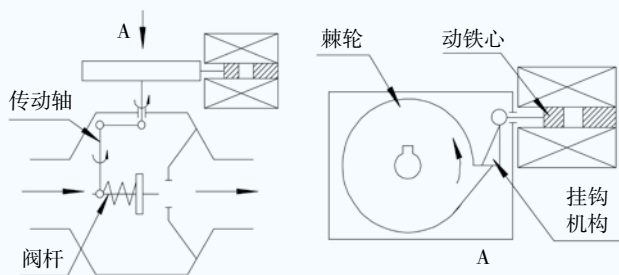


图7 棘轮式简图

(1) 拨销式：使用一根动铁心卡住主阀杆使阀门处于打开位置，在需要切断阀关闭时，使用电磁线圈产生电磁力拔出动铁心，使主阀杆落下关闭阀门。

这种结构优点是，结构简单，易于加工和组装，生产成本相对较低。但缺点是动铁心摩擦力相对较大，动作时所需电能相对较多。

(2) 球栅式：使用一组限位用圆球（球栅），在动铁心的挤压下固定于限位槽内，将阀瓣置于开启位置，在需要关闭时，使用电磁线圈产生电磁力拔出动铁心，圆球在阀杆挤压下弹出限位槽，阀杆连带阀瓣落下关闭阀门。圆球材质可根据需要选用。

优点是相对于拨销式，所需电磁力较小，能耗较少。但由于零件较多，且对尺寸要求比较严格，为加工和装配带来一定的困难。另外，由于限位圆球与阀杆的硬度存在一定差异，若在压力较高的情况下长时间运行，会在圆球与阀杆接触面上出现压痕，增大受力面积，导致阻力的增大，圆球不能脱出限位槽，从而导致不能切断。因此，球栅式触发机构多用于低压切断阀。

(3) 棘轮式：使用一挂钩机构与动铁心相连，挂钩机构利用杠杆原理，以较小的力限制棘轮转动使阀门处于开启状态，在需要关闭时，使用电磁线圈产生电磁力拔出动铁心，挂钩机构与棘轮脱开，棘轮在弹簧力作用下驱动阀门关闭。

这种结构利用杠杆原理可有效减小拨销力。此外，由于采用多级传动机构，使其能够将旋转移量转化为轴向位移量，适合应用于轴流式切断阀。但其体积相对较大，且零件较多，一定程度上增加了制造难度。

另外，虽然也有使用气动、电动执行机构的阀门作为可控制的管道保护阀门使用，但据其定义和用

途来说这种阀门不应属于紧急切断阀,且切断时间较长,造价较高,所以,综合考虑很少有使用带执行机构的电动或气动阀门作为燃气紧急切断阀。

3.4 按电磁线圈类型分

电磁式燃气紧急切断阀根据电磁线圈的两种类型,通电工作型和断电工作型,可分为通电关闭型和断电关闭型两种。电磁线圈的分类及工作原理详见本文4。

3.4.1 通电关闭型

通电关闭型,即所谓“常开阀”,是指电磁线圈接通电源的瞬间,阀门迅速关闭的切断阀。

3.4.2 断电关闭型

断电关闭型,即所谓“常闭阀”,是指电磁线圈切断电源的瞬间,阀门迅速关闭的切断阀。

应指出,目前广泛使用的电磁式紧急切断阀分类中,所谓“常开阀”、“常闭阀”的名称,只是一种口头上的叫法,虽然有不少厂家使用该名称,但其名称的准确性还有待确认。因此,在选用电磁式紧急切断阀时,应特别注意将其与电磁阀对于“常开阀”和“常闭阀”的概念区分开。

电磁式紧急切断阀中的“常开”、“常闭”,是指电磁线圈的工作型式,是通电工作型还是断电工作型,其阀体内部的阀口,均长期处于打开状态,只有在发生事故需要关闭时,阀口才闭合。而电磁阀的“常开”、“常闭”,是指其阀体内部阀口,是处于长期打开状态还是长期闭合状态,与所用电磁线圈的工作型式无关。

4 电磁线圈

电磁线圈是用来产生驱动阀门关闭所需的原动力的部件。早先的传统电磁线圈仅由漆包线绕制而成,存在功耗大,长时间通电容易烧毁线圈、不利于维修维护等问题,且仅为通电工作型,即所谓的常开型。之后,有些厂家在线圈内加入热敏电阻或温度开关,对长时间通电的线圈起到限流作用,一定程度上减小线圈功耗,但通电时间仍然较长,没有很好解决功耗和温升问题。近些年,随着电子技术的普及,一些切断阀生产厂已推出带有内部控制电路的新型低功耗电磁线圈。此类线圈一经推出便受到许多用户的欢迎,

因为这类线圈不但可将功耗降至传统线圈的1/20以下,还可制成断电工作型,即所谓常闭型电磁线圈,使用于某些停电时需要切断气路的场合,如无人值守、地下管廊、自然灾害频发地区等。

电磁线圈分类与特点:

(1) 传统线圈:其工作特点之前已做过说明不再赘述。



图8 传统线圈

(2) 使用单片机控制的低功耗线圈:其内部使用控制芯片,可根据用户的不同需求,通过事先写入不同的程序,控制线圈通、断电的时间和次数,从而对动铁心的吸合效果进行控制。这种线圈的应用面十分广泛。但对于电磁式燃气紧急切断阀来说,很多功能是无用的,并且存在线圈内部电路比较复杂、体积较大、成本较高等不利因素。



图9 单片机控制低功耗电磁线圈

(3) 使用电容控制的低功耗线圈：此种线圈利用电容充、放电两过程产生的瞬间电流，产生瞬间电磁力，分别制成通电工作型和断电工作型两种线圈。这一方法即可以防止线圈长期带电，而且比采用单片机制成的产品节约了成本，降低电路复杂程度。虽然这一技术已在家用燃气表中的内置欠费切断阀上得到应用，但将其用于较大口径、较高压力的工业用电磁式燃气紧急切断阀上还属首次。日前掌握此项技术的某公司已获得这种线圈的专利，专利号为200910304335.1。下面简要介绍一下这两种电磁线圈的工作方式，如图10、11所示，图中开关代表控制电路。

通电工作型的工作方式为，电磁线圈长期处于2、3两点接通状态，不带电，当阀门需要关闭时，1、2两点接通，线圈上产生瞬间电流，阀门关闭后，返回2、3两点接通状态，构成放电回路，电容放电。

断电工作型的工作方式为，电磁线圈长期处于1、2两点接通状态，为电容充电，当阀门需要关闭时，2、3两点接通，电容通过线圈放电，线圈上产生瞬间电流，阀门关闭后，返回1、2两点接通状态，再次为电容充电。

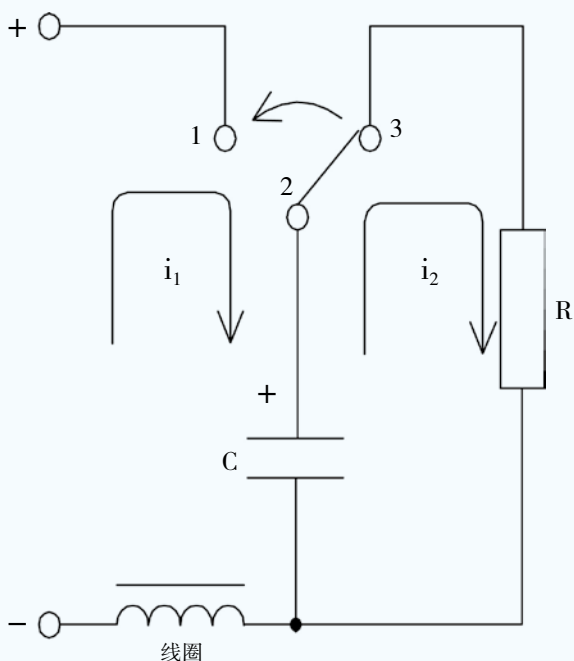


图10 通电工作型电磁线圈电路基本原理图

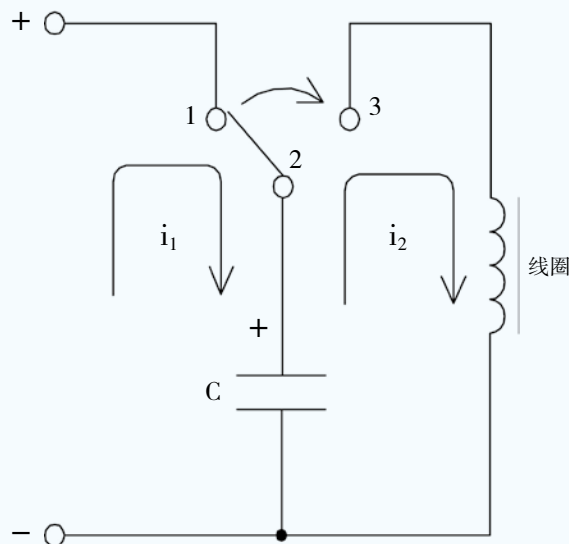


图11 断电工作型电磁线圈电路基本原理图



图12 电容控制低功耗电磁线圈

5 结语

(1) 需要强调，不能使用没有取得国家防爆认证和阀门检验合格证书的切断阀。

(2) 根据使用条件选取合适的切断阀，例如，应用于压力较高或安装空间较狭小的场合，可选用轴流式切断阀；若在潮湿、多粉尘、具有腐蚀性或天然气中杂质较多等情况下工作，为保证可靠切断，应尽可能避免选用结构复杂的切断阀，宜采用拔销式结构的切断阀配合传统线圈使用；对于工作环境较好，要求低能耗、便于维修的情况，宜选用间接作用式配合低功耗线圈使用等等。

(3) 在选用电磁式燃气紧急切断阀时，应尽量

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2011.06.003

液化天然气（LNG）储罐防腐理论与实践

——以淄博LNG气化站为例

□ 淄博绿博燃气有限公司（255000）刘新领

摘 要：本文以淄博LNG气化站LNG储罐外表面防腐实践为例，针对LNG储罐储存介质及结构的特殊性，运用相关防腐理论，提出了防腐涂料的选择方案及防腐施工工艺过程的控制方法，同时指出了施工防护要求和施工环境要求等问题，对目前国内LNG气化站内LNG储罐的防腐施工工艺控制具有较高的指导借鉴意义。

关 键 词：储罐 结构 涂料 防腐 防护

1 前言

自从国内首座液化天然气（LNG）气化站——淄博液化天然气（LNG）气化站2001年建成投用以来，起到了较好的示范作用^[1、2]，至今国内已有上百座液化天然气（LNG）气化站建成投用。不论是作为主气源独立供气还是作为调峰气源、备用气源对管输天然气管网补充供气，这些气化站均发挥了较好的作用。实践证明，作为LNG气化站中关键设备之一的LNG储罐，其完好与否直接关系到气化站的正常运行，而该设备的完好包括基础的稳固性、储罐的自然蒸发状况和夹层真空度及附件、储罐内外表面的完好等方面，

国家相关规范^[3]提出了明确要求。在LNG储罐日常运行中，风吹日晒，储罐外表面不可避免地被腐蚀，特别是处于化工园区、沿海地区、南方多雨地区等的LNG气化站，LNG储罐的外表面遭受腐蚀更快或腐蚀更严重一些。由于LNG储罐的特殊性，要对其外表面进行有效的防腐，如何选择合适的防腐涂料，如何安全有效的进行防腐处理成为一个重要课题。淄博LNG储罐已运行近十年，其外表面出现了点状或片状腐蚀，必须对其进行防腐处理，达到完好状态。本文以淄博LNG气化站为例，对LNG储罐的外表面防腐实践进行总结讨论，以期对该种储罐外表面防腐的工艺过程控制起到示范作用。

选用具有压力管道元件生产资质的厂家的产品，若首次选用对方产品，应综合考虑以下几个主要方面：研发能力、生产规模、生产设备、质量控制体系及相关认证。另外，应谨慎核实查询网络信息确定对方资质和生产能力。

（4）为更好的建设节约型社会，在没有特殊要

求的情况下，建议使用配备低功耗电磁线圈的切断阀，以减少能源消耗。

（5）应尽快制定关于产品的国家标准或行业标准，使各生产厂在设计、生产、检测、维护和管理等方面有一个统一的、可遵循的标准，对规范这一市场起到良好作用。