

浅谈工业锅炉安全阀的正确选用

乔晓东

(乌兰察布特种设备检验所)

安全阀动作的可靠性直接关系到锅炉及人身的安全。按照锅炉的工作条件正确选用安全阀,是关系着安全阀能否起到安全保护作用的先决条件。因此,正确选用工业锅炉安全阀是十分重要的。

正确地选用安全阀涉及到两个方面的问题:一方面是安全阀本身的动作特性和参数指标;另一方面是锅炉的工作条件。换句话说,某种型号的安全阀,它适用于什么样工作条件的锅炉;而某种工作条件下的锅炉应该选用哪一种型号的安全阀才合适。锅炉检验和安全阀校验工作的实践表明,只有两者兼顾才能正确选用安全阀。下面从安全阀和锅炉的两个方面来分别阐述工业锅炉安全阀的选用要点。

1 安全阀方面

为了便于阐述观点,按照原机械部标准JB308—75《阀门型号编制方法》,首先把工业锅炉常用的三种弹簧式安全阀型号介绍如下:

第一种型号:A48Y—1.6C

A—表示安全阀;4—表示法兰连接;8—表示弹簧式不封闭扳手全启式;Y—表示阀座密封面材料为硬质合金;1.6—表示公称压力为1.6MPa;C—表示阀体材料为ZG25 I。

第二种型号:A47H—1.6

A—表示安全阀;4—表示法兰连接;7—表示弹簧式不封闭带扳手微启式;H—表示阀座密封面材料为合金钢;1.6—表示公称压力为1.6MPa;□—表示阀体材料为HT25—47。

第三种型号:A27T—1.0

A—表示安全阀;2—表示外螺纹连接;7—表示弹簧式不封闭带扳手微启式;T—表示阀座密封面或衬里材料为铜;合金;1.0—表示公称压力为1.0MPa;□—表示阀体材料为HT25—47。(注:第二、第三种型号符号代表意义中,□表示空白。因为公称压力小于或等于1.6MPa的安全阀阀体材料如果是HT25—47,阀体材料代号可以省略不写)。

要点1 全启式安全阀适用于蒸汽锅炉,微启式安全阀适用于热水锅炉,且两者之间不宜调换。

其主要原因是:全启式安全阀阀瓣开启高度等于或大于流道直径的1/4,为突开作用式,即在压力升高不多的情况下,阀瓣突然急速开启排放介质,具有动作灵敏、排放量大和回座迅速等优点。另外全启式安全阀的下阀体的容积比微启式大,其出口通径也比进口通径大一个数量级,这样就满足了当安全阀排放时蒸汽体积膨胀的需要,因此它适用于蒸汽锅炉。微启式安全阀阀瓣工启高度仅为流道直径的

〔参考文献〕

- [1] 薛振奎,等.我国油气管道综述[A].中国石油天然气管道科学研究院,管道科学研究.论文选集(1999~2003)[C],北京,石油工业出版社,2004:8~9.
- [2] 王善珂(译).前苏联干线输气航空航天工业部事故原因及频率分析[J].国外油气储运,1994,12(6):57~61.
- [3] Ernest Casey,张丽萍.现代清管技术综述[J].国外油气田工程,1998:33~36.
- [4] 卢维信,张淑华(译).清管技术现状及发展趋势[J].国外油气田工程,1998:52~54.
- [5] 黄松龄,等.在用管道漏磁检测装置的研制[J].无损检测,1999,21(8):344~346.
- [6] 唐建.长输管道超声波内检测技术研究[M].北京:北京化工大学,2004.
- [7] 朱建国,等.天然气输送管线对接环焊缝射线检测[J].焊管,2005,28(6):67.
- [8] 张旭辉.管道对接焊缝自动超声波检测系统的研制[M].西安,西安科技学院,2002.
- [9] 张宏芹,等.金属磁记忆检测技术及初步应用[J].电力安全技术,2005,7(3):11.

The Development and Actuality of Oil & Gas Pipeline Testing

JIANG Cheng-jun¹, JU Xi-ming²

(1. Xi'AN Shiyou University Xi'an 710065; Tubular Good Research Center of CNPC Xi'AN 710065)

Abstract: Briefly introduce the nondestructive testing of the domestic and overseas oil & gas pipeline present. Analyze their principle, actuality, application scope and the disadvantage at present. The key is to introduce the ray testing technology and ultrasonic testing technology, compare the several different NDT methods. Analyze the testing of inside wall of pipeline and weld is the key of the pipeline's NDT. Also introduce the new magnetic memory testing

Key words: Pipeline; Ray; Ultrasonic; Testing; Pig

1/40至1/20,微启式安全阀动作的主要特点是阀瓣在开启和回座过程中无突开和突关动作。即阀瓣开启高度随进口介质压力的增大而增大,属于比例作用式安全阀。其优点是被保护系统的压力不会因为安全阀的开启和回座动作而引起剧烈变化。由于安全阀的开启高度较小,所以排放量较同口径全启式安全阀小,又加为其下阀体的容积比较小,进、出口通径一样大,所以满足不体积膨胀的需要。因此它仅适用于热水锅炉。

若将全启式安全阀装设在热水锅炉上,当安全阀开启或回座时,则极易产生水冲击;而微启式安全阀若装设在蒸汽锅炉上,则安全阀开启后,锅炉的压力还会继续升高,安全阀的保护作用不能发挥出来。若要保证足够的排放量,就必须增大安全阀进汽管的直径和安全阀的公称通径,这显然是不经济的也是不安全的。

要点2 一般不选用重锤式和杠杆式安全阀

这主要是因为重锤式和杠杆式安全阀结构上存在如下不足:阀体笨重,对振动较敏感,易偏心,回座性能差等。在使用中,因其结构的不足而引发的事故也不乏其例。在锅炉检验和安全阀校验工作中发现,有些安全阀生产厂家(特别是一些小厂),其产品制造质量低劣,所用材料不符合国家标准要求,偷工减料,起不到安全保护作用。

2 锅炉方面的选择

要点1 根据锅炉工作温度和工作压力表确定安全阀的公称压力

在同一公称压力下,当工作温度提高时其最大工作压力相应降低,即所谓“长温降压原则”。由于工业锅炉一般工作温度都较低,因此安全阀的公称压力只要选用大于并尽可能接近于工作压力即可。

要点2 根据锅炉工作压力确定安全阀的工作压力级

安全阀的整定压力可以通过改变弹簧预紧压缩量来进行调节,但每一根弹簧都只能在一定的整定压力范围内正常工作,超过了该范围就要另换弹簧,同一公称压力的安全阀是按弹簧设计的整定压力范围而划分不同的工作压力级。有人把安全阀的公称压力和工作压力级混淆在一起,认为公称压力是1.6MPa的安全阀,在0~1.6MPa之间的任何压力都可以进行整定,这种观点是错误的。因此所选用的安全阀工作压力级范围一定要包含锅炉工作压力。

要点3 根据锅炉容量来确定安全阀的公称通径

所选用安全阀的额定排放量应大于并尽可能接近锅炉额定蒸发量。而安全阀的额定排放量是由安全阀的公称通径大小决定的。排放量与流道貌岸然面积按《蒸汽锅炉安全技术培训监察规程》(以下简称《蒸汽规程》)和《热水锅炉安全技术监察规程》(以下简称《热水规程》)的规定计算。

按流道面积计算流道直径d并按标准中确定安全阀的公称通径DN。《蒸汽规程》规定,安全阀的流道直径不应小于25mm;《热水规程》规定,安全阀的流道直径不应小于20mm。

要点4 根据锅炉容量来确定安全阀的数量

《蒸汽规程》规定,每台锅炉至少应装设两个安全阀,额定蒸发量小于或等于的锅炉或只有一个安全阀。《热水规程》规定,额定热功率大于的锅炉,至少应装设两个安全阀。额定热功率小于或等于的锅炉至少应装设一个安全阀。

3 举例说明选用安全阀的方法

例如一台DZL4-1.3-A I型蒸汽锅炉,其工作压力为0.8MPa,那么应如何选用该炉的安全阀呢?

①因为锅炉蒸发量 $D=4t/h > 0.5t/h$,所以选用两个安全阀。②因为是蒸汽锅炉,所以选用弹簧式不封闭带扳手全启式安全阀。③根据已知条件和《蒸汽规程》第134条可知:

$$E=4t/h \div 2=2000kg/h$$

$$P=0.8MPa \quad K=1(\text{查表7-1}) \quad A=\pi d^2/4$$

将以上数值代入(1)式中:

$$2000=0.235 \times \pi d^2/4 \times (10.2 \times 0.8 + 1) \times 1$$

计算出 $d \approx 26mm$,因为 $25mm < 26mm < 32mm$,所以d取32mm。

按表1查得流道直径32mm的安全阀,其公称通径为50mm。

因此该炉应选用两个DN50mm的全启式弹簧安全阀,其型号是A48Y-1.6C,工作压力级为0.8~1.0MPa。

再例如一台4.2MW的热水锅炉,其工作压力为0.8MPa,出水温度120℃,进水温度90℃,那么应如何选用该炉的安全阀呢?

①因为锅炉额定热功率 $Q=4.2MW > 1.4MW$,所以选用两个安全。②因为是热水锅炉,所以选用弹簧式不封闭带扳手微启安全阀,其开启高度 $h \leq d/20$ 。③根据已知条件和《热水规程》第99、105条可知:

按较低的开启压力安全阀计算,其开启压力为1.12倍工作压力: $P_s=1.12P+0.1=1.12 \times 0.8+0.1 \approx 1.0MPa$ (绝压)

因为 $h \leq d/20$,所以 $C=135$

$i=2774kj/kg$ (由饱和蒸汽性质表按压力0.9MPa查得)

$i_s=410.9kj/kg$ (由水性质表按压力0.9MPa,温度90℃查得)

将以上数值代入(2)式中:

$$2 \times d \times d/20 = 35.3 \times 10^4 \times 4.2/135 \times 1.0 \times (2774 - 410.9)$$

计算出 $d \approx 7.2cm = 72mm$,因为 $65mm < 72mm < 80mm$,所以d取80mm

按表1查得流道直径80mm的安全阀,其公称通径为100mm。

因此该炉应选用两个DN100mm的微启式弹簧安全阀,其型号是A47H-1.6C,工作压力级为0.8~1.0MPa。

总而言之,只有正确选用工业锅炉安全阀,才能保证锅炉安全运行,保证生产和生活的需要,保证国家财产和人民生命的安全。