ICS 27.060.30
J 98

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 47063—2017
代替 JB/T 9624—1999

电站安全阀

Safety valves for power station

2017-12-27 发布　　2018-06-01 实施

国 家 能 源 局　发布

国 家 能 源 局

公 告

2017 年 第 13 号

依据《国家能源局关于印发<能源领域行业标准化管理办法（试行）>及实施细则的通知》（国能局科技〔2009〕52 号）有关规定，经审查，国家能源局批准《瓦斯内燃发电机组瓦斯预处理通用技术条件》等 80 项行业标准，其中能源标准（NB）9 项、电力标准（DL）37 项、石化标准（NB/SH）34 项，现予以发布。

附件：行业标准目录

二〇一七年十二月二十七日

附件：

行业标准目录

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
1	（略）					
2	NB/T 47004.1—2017	板式热交换器　第1部分：可拆卸板式热交换器	NB/T 47004—2009	ISO15547-1:2005，MOD	2017-12-27	2018-06-01
3	NB/T 47060—2017	回转式空气预热器			2017-12-27	2018-06-01
4	NB/T 47061—2017	工业锅炉系统能源利用效率指标及分级			2017-12-27	2018-06-01
5	NB/T 47062—2017	生物质成型燃料锅炉			2017-12-27	2018-06-01
6	NB/T 47063—2017	电站安全阀	JB/T 9624—1999		2017-12-27	2018-06-01
7	NB/T 47064—2017	液体危险货物罐式集装箱	JB/T 4782—2007		2017-12-27	2018-06-01
8~80	（略）					

目　　次

前言 …… III
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　符号和单位 …… 4
5　一般要求 …… 5
6　制造要求 …… 6
7　性能要求 …… 7
8　试验 …… 9
9　标志和铅封 …… 16
10　安装和调试 …… 16
附录 A（资料性附录）　修正系数 …… 18

前　言

本标准按 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则　第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准代替 JB/T 9624—1999《电站安全阀　技术条件》，与 JB/T 9624—1999 相比，主要内容变化如下：

——标准名称更改为“电站安全阀”；

——扩大了适用范围，由原来的“工作压力为 0.35MPa～22MPa，工作温度 $t \leq 570$℃”扩大为“工作压力小于或等于 41MPa，工作温度小于或等于 625℃”；

——增加了符号和单位、性能要求、标志和铅封 3 章内容；

——修订了技术要求和制造要求，增加了结构长度和垂直度极限偏差的要求；

——将出厂前试验和鉴定试验合并为一章，即试验；

——增加了安全阀排量的计算；

——修订了密封性试验，增加了不封闭式安全阀密封性试验的内容；

——修订了排放系数的确定方法；

——增加了修正系数的内容作为资料性附录；

——铭牌上增加特种设备制造许可 TS 标志。

本标准起草单位：哈电集团哈尔滨电站阀门有限公司、杭州华惠阀门有限公司、上海发电设备成套设计研究院有限责任公司、武汉锅炉集团阀门有限责任公司、华夏阀门有限公司、青岛电站阀门有限公司、南方阀门制造有限公司、华能国际电力股份有限公司玉环电厂。

本标准主要起草人：万胜军、宋一新、张红杰、陈立龙、陈秀彬、张娜、陈雪峰、刘世中、魏玉斌、邵天佑。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——JB/T 9624—1999；

——ZBJ 98013—89。

电站安全阀

1 范围

1.1 本标准规定了电站用安全阀的术语、一般要求、制造要求、性能要求、试验、标志和铅封、安装和调试。

1.2 本标准适用于火力发电站以水蒸气为介质，工作压力小于或等于 41MPa，工作温度小于或等于 625℃的弹簧式、杠杆式、先导式和带补充载荷的安全阀（包括锅炉、除氧器和高压加热器用安全阀）。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 985.1	气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口
GB/T 1047	管道元件 DN（公称尺寸）的定义和选用
GB/T 1048	管道元件——PN（公称压力）的定义和选用
GB/T 1239.2	冷卷圆柱螺旋弹簧技术条件第 2 部分：压缩弹簧
GB/T 1972	碟形弹簧
GB/T 9113	整体钢制管法兰
GB/T 12241—2005	安全阀一般要求
GB/T 12242	压力释放装置性能试验规范
GB/T 21465—2008	阀门　术语
GB/T 23934	热卷圆柱螺旋压缩弹簧技术条件
GB/T 23935	圆柱螺旋弹簧设计计算
HG/T 20592	钢制管法兰（PN 系列）
HG/T 20615	钢制管法兰（Class 系列）
JB/T 79	整体钢制管法兰
JB/T 81	板式平焊钢制管法兰
JB/T 82	对焊钢制管法兰
JB/T 2769	阀门零部件　高压螺纹法兰
NB/T 47037	电站阀门型号编制方法
NB/T 47044	电站阀门

3 术语和定义

GB/T 12241 和 GB/T 21465 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了 GB/T 12241 和 GB/T 21465 中的某些术语和定义。

3.1

安全阀　safety valve

不借助任何外力而利用介质本身的力来排出一额定量的流体，以防止压力超过额定的安全值的自动阀门。压力恢复正常，阀门立即关闭阻止介质继续流出。

[GB/T 12241—2005，定义 3.1]

3.2

直接载荷式安全阀　direct-loaded safety valve

仅靠直接的机械加载装置如重锤、杠杆加重锤或弹簧来克服由阀瓣下介质压力所产生作用力的安全阀。

[GB/T 21465—2008，定义 2.10.1.8]

3.3

弹簧式安全阀　direct spring loaded safety valve

利用压缩弹簧的力来平衡介质对阀瓣的作用力并使其密封的安全阀。

[GB/T 21465—2008，定义 2.10.1.1]

3.4

杠杆式安全阀　lever and weigh tloaded safety valve

利用杠杆作用力来平衡介质对阀瓣的作用力并使其密封的安全阀。

[GB/T 21465—2008，定义 2.10.1.2]

3.5

先导式安全阀　pilot-operated safety valve

依靠从导阀排出介质来驱动或控制的安全阀。该导阀本身应是符合本标准要求的直接载荷式安全阀。

[GB/T 12241—2005，定义 3.1.4]

3.6

带补充载荷的安全阀　supplementary loaded safety valve

这种安全阀在其进口压力达到整定压力前始终保持有一个用于增强密封的附加力。该附加力（补充载荷）可由外部能源提供，而在安全阀进口压力达到整定压力时应可靠地释放。补充载荷的大小应这样设定，即假定该载荷未能释放时，安全阀仍能在其进口压力不超过国家法规规定的整定压力百分数的前提下达到额定排量。

[GB/T 21465—2008，定义 2.1.10.10]

3.7

整定压力　set pressure

安全阀在运行条件下开始开启的预定压力，是在阀门进口处测量的表压力。在该压力下，在规定的运行条件下由介质压力产生的使阀门开启的力同使阀瓣保持在阀座上的力相互平衡。

[GB/T 12241—2005，定义 3.2.1]

3.8

回座压力　re-seating pressure

安全阀排放后其阀瓣重新与阀座接触，即开启高度变为零时的阀进口静压力。

[GB/T 12241—2005，定义 3.2.3]

3.9

排放压力　relieving pressure

整定压力加超过压力。

[GB/T 21465—2008，定义 2.10.5.6]

3.10

启闭压差　blow down

整定压力与回座压力之差。通常用整定压力的百分数来表示；而当整定压力低于 0.3MPa 时，则以 MPa 为单位表示。

[GB/T 12241—2005，定义 3.2.8]

3.11

频跳　chatter

安全阀阀瓣快速异常地来回运动，运动中阀瓣接触阀座。

[GB/T 21465—2008，定义 2.10.5.12]

3.12

颤振　flutter

安全阀阀瓣快速异常地来回运动，运动中阀瓣不接触阀座。

[GB/T 21465—2008，定义 2.10.5.13]

3.13

卡阻　sticking

安全阀活动件在运行中产生的卡涩现象。

3.14

流道面积　flow area

阀进口端至关闭件密封面间流道的最小横截面积，用来计算无任何阻力影响时的理论流量。

[GB/T 12241—2005，定义 3.4]

3.15

理论排量　theoretical flow（discharge） capacity

流道横截面积与安全阀流道面积相等的理想喷管的计算排量，以质量流量或容积流量表示。

[GB/T 21465—2008，定义 2.10.5.9]

3.16

额定排量　certified（discharge） capacity

实测排量中允许用作安全阀应用基准的那一部分。额定排量可取下列三者之一：

a） 实测排量乘以减低系数（取 0.9）；

b） 理论排量乘以排量系数，再乘以减低系数（取 0.9）；

c） 理论排量乘以额定（即减低的）排量系数。

[GB/T 12241—2005，定义 3.6.2]

3.17

开启高度　lift

阀瓣离开关闭位置的实际行程。

[GB/T 21465—2008，定义 2.10.4.5]

3.18

弹簧指数　spring index

螺旋弹簧中径与弹簧钢丝直径的比值，又称旋绕比。

3.19

等价弹簧　equivalent springs

试验时整定压力下的弹簧变形量与实际工作时整定压力下的弹簧变形量相等的两根弹簧。可用式（1）表示：

$$\delta=\frac{F_E}{K_E}=\frac{F_A}{K_A} \qquad \cdots\cdots (1)$$

式中：

δ——弹簧变形量，mm；

F_E——试验整定压力下弹簧所受的力，N；

K_E——试验所用弹簧刚度，N/mm；

F_A——实际整定压力下弹簧所受的力，N；

K_A——实际工作弹簧刚度，N/mm。

4　符号和单位

表1中所列符号及单位适用于本标准。

表1　符号说明及单位

符　　号	说　　明	单　　位
A	安全阀流道面积	mm^2
C	排放状况下绝热指数 k 的函数	
F_A	实际整定压力下弹簧所受的力	N
F_E	试验整定压力下弹簧所受的力	N
k	绝热指数	
K_A	实际工作弹簧刚度	N/mm
K_b	理论排量修正系数	
K_d	排量系数	
K_E	试验所用弹簧刚度	N/mm
K_{sc}	超临界修正系数	
K_{sh}	过热修正系数	
L	安全阀进口至出口水平结构长度	mm
L_1	安全阀进口至出口垂直结构长度	mm
ΔL	安全阀进口至出口水平结构长度极限偏差	mm
ΔL_1	安全阀进口至出口垂直结构长度极限偏差	mm
M	气体摩尔质量	kg/mol

表 1（续）

符　　号	说　　明	单　　位
p	排放压力（p=1.03p_s 或 p_s+0.014MPa，取较大值）	MPa
p_b	背压力	MPa
p_s	整定压力	MPa
T	安全阀入口处介质绝对温度	K
V_b	比容	m^3/kg
W	试验所得实际排量	kg/h
W_{cs}	蒸汽的额定排量	kg/h
W_t	计算所得理论排量	kg/h
W_{tg}	空气及其他气体的额定排量	kg/h
W_{ts}	蒸汽的理论排量	kg/h
Z	压缩系数	
α	安全阀进口与出口法兰端面垂直度	(′)
δ	弹簧变形量	mm

5　一般要求

5.1　总则

5.1.1　安全阀的规格应按阀体进口端的公称尺寸确定，且符合 GB/T 1047 的规定。

5.1.2　安全阀的公称压力应符合 GB/T 1048 的规定。

5.1.3　安全阀的压力-温度额定值应按阀体进口端的材料确定，且符合 NB/T 47044 的规定。

5.1.4　安全阀的型号编制应符合 NB/T 47037 的规定，引进型产品可按阀门制造单位的规定编号。

5.1.5　应在阀体内液体可能积聚的最低部位设置排泄孔。公称尺寸大于 DN65 的安全阀，其排泄孔直径应不小于 9.5mm；公称尺寸小于或等于 DN65 的安全阀，其排泄孔直径应不小于 6.5mm。

5.1.6　安全阀应设置导向机构，以保证阀门动作和密封的稳定性。

5.1.7　除非阀座与阀体做成一体，否则阀座应可靠地固定在阀体上，保证阀座不相对阀体产生轴向位移。

5.1.8　安全阀进出口法兰应符合 GB/T 9113、JB/T 79、JB/T 81、JB/T 82、JB/T 2769、HG/T 20592 和 HG/T 20615 的规定，或按订货合同和技术协议的规定。当安全阀进口侧采用焊接结构时，其焊接坡口应符合 GB/T 985.1 和 NB/T 47044 的规定，或按订货合同和技术协议的规定。安全阀进口侧不宜采用螺纹连接。

5.2　材料

5.2.1　阀体材料的选择应符合 NB/T 47044 的规定，且满足安全阀工作温度的要求。

5.2.2　阀座和阀瓣材料的抗腐蚀性能应不低于阀体材料。阀座密封面应堆焊硬质合金；阀瓣密封面可为不锈钢本体材料，或堆焊硬质合金。阀座、阀瓣硬质合金堆焊层应不低于 3mm，硬度应符合 NB/T 47044 的规定。

5.2.3 导向面（导向套、阀瓣套筒、阀杆）应选择耐腐蚀、耐磨损和防咬伤的材料。

5.2.4 圆柱螺旋弹簧应选择符合 GB/T 1239.2、GB/T 23934 和 GB/T 23935 要求的材料，并与其工作条件相适应。

5.2.5 碟形弹簧应按 GB/T 1972 的规定选材。

5.3 弹簧式安全阀

5.3.1 安全阀应设置防止介质直接冲蚀弹簧的隔离装置。

5.3.2 为防止调整弹簧压缩量的机构松动，应设置防松装置。

5.3.3 安全阀应设置调整环等调节机构。

5.3.4 安全阀应设置提升装置（扳手），在介质压力高于 75%整定压力时，能够手动开启阀门进行吹扫，该提升装置（扳手）应不影响阀门的性能。

5.3.5 弹簧工作圈的节距应均匀。当安全阀达到全行程时，弹簧的压缩量应小于或等于其全部变形量的 80%。

5.4 杠杆式安全阀

5.4.1 杠杆式安全阀应设置防止重锤自行移动的装置。

5.4.2 杠杆式安全阀应设置限制杠杆越出导架的机构。

5.5 先导式安全阀

5.5.1 先导式安全阀由导阀和主安全阀组成，先导式安全阀应具有良好的机械特性。

5.5.2 先导式安全阀导阀的开启高度应保证主安全阀顺利开启。

5.5.3 导阀可设置两套相互独立的控制系统。即使某一控制系统发生故障，先导式安全阀仍能在不超过排放压力下达到额定排放量。

5.5.4 导阀如设置独立的动力控制系统，则动力系统应有可靠的动力源和电源。

6 制造要求

6.1 圆柱螺旋弹簧

6.1.1 圆柱螺旋弹簧按 GB/T 1239.2、GB/T 23934 的要求制造，并符合 6.1.2～6.1.8 的规定。

6.1.2 弹簧自由高度的极限偏差，以及内径的极限偏差应不低于 GB/T 23934 和 GB/T 1239.2 中精度等级Ⅰ级的规定，或按图样及订货合同的要求。

6.1.3 在自由状态下，弹簧轴线与两端支撑平面的垂直度偏差应不大于 1°。

6.1.4 弹簧两端并紧磨平的支撑平面应不小于 3/4 圈，端头厚度应不小于 1/8d（弹簧钢丝直径）。支撑圈末端应与工作圈并紧。

6.1.5 弹簧应进行强压处理或热强压处理，并对所有弹簧进行永久变形试验，弹簧的永久变形应不超过自由高度的 0.5%。

6.1.6 弹簧应 100%磁粉检测，并进行防腐处理。

6.1.7 弹簧在规定负荷下变形量（或刚度）的偏差应不大于±5%，弹簧刚度应 100%检测。

6.1.8 除非另有规定，弹簧热处理后的表面硬度，一般情况应在 392HBW～535HBW（或 42HRC～52HRC）范围内。

6.2 碟形弹簧

6.2.1 碟形弹簧应按 GB/T 1972 的要求制造。

6.2.2 碟形弹簧自由高度、厚度和内外径的极限偏差应不低于 GB/T 1972 中一级精度的规定，或

按图样及订货合同的要求。

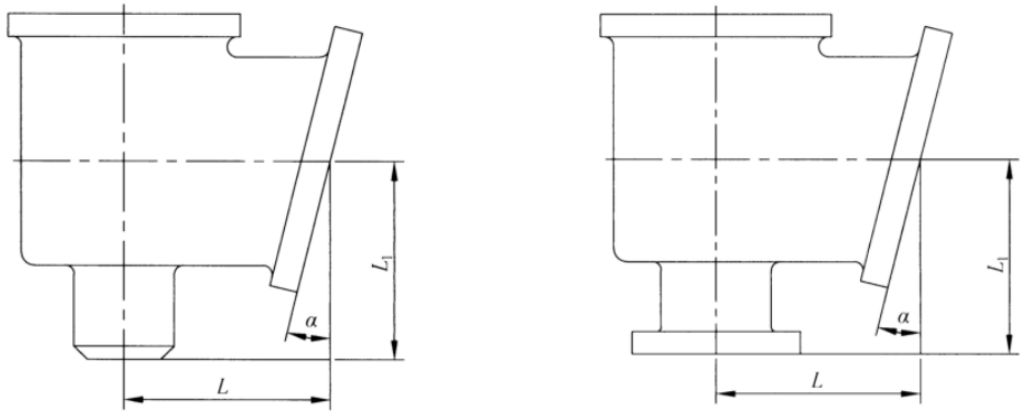
6.2.3 碟形弹簧特性的极限偏差应不低于 GB/T 1972 中一级精度的规定，或按图样及订货合同的要求。

6.2.4 碟形弹簧的热处理硬度应为 42HRC～52HRC。

6.2.5 碟形弹簧应进行强压处理，其永久变形应小于自由高度的 0.3%。

6.3 结构长度和垂直度

安全阀的结构长度及进口至出口法兰端面垂直度极限偏差按图 1 和表 2 的规定。



a）入口为焊接形式　　b）入口为法兰形式

图 1 安全阀进出口尺寸偏差

表 2 安全阀的结构长度及进口至出口法兰端面垂直度极限偏差

公称通径 *DN*	结构长度极限偏差/mm		垂直度极限偏差 α
	ΔL	ΔL_1	
≤100	±1.5	±1.5	±30′
>100～250	±3.0	±3.0	±20′
>250	±3.0	±3.0	±15′

7 性能要求

7.1 整定压力偏差

7.1.1 压力容器和管道用安全阀的整定压力极限偏差按表 3 的规定。

表 3 压力容器和管道用安全阀的整定压力极限偏差　　单位为 MPa

整定压力 p_s	整定压力极限偏差
≤0.5	±0.015
>0.5	±3%p_s

7.1.2 蒸汽锅炉用安全阀的整定压力极限偏差按表 4 的规定。

表 4　蒸汽锅炉用安全阀的整定压力极限偏差　　单位为 MPa

整定压力 p_s	整定压力极限偏差
≤0.5	±0.015
>0.5～2.3	±3%p_s
>2.3～7.0	±0.07
>7.0	±1%p_s

7.2　排放压力

安全阀的排放压力应不高于下列压力中的较大者：

a）　1.03 倍整定压力；

b）　整定压力加 0.014MPa。

7.3　启闭压差

安全阀的启闭压差按表 5 的规定。

表 5　启闭压差　　单位为 MPa

整定压力 p_s	启　闭　压　差	
	蒸汽动力锅炉用安全阀	直流锅炉、再热器和其他蒸汽设备用安全阀
≤0.3	≤0.03	≤0.03
>0.3	4%～7%p_s[a]	≤10%p_s
[a] 与用户协商，阀门最大启闭压差可取 10%p_s。		

7.4　开启高度

当介质压力上升到本标准规定的排放压力时，安全阀开启高度应不小于阀门制造单位的规定值。

7.5　机械特性

安全阀动作应稳定、可靠，无频跳、颤振、卡阻等现象。

7.6　密封性

7.6.1　用饱和蒸汽进行安全阀密封试验时，用目视、听音或冷棒的方法检查阀门的出口端，至少保持 1min，未发现泄漏现象，则认为密封性合格。

7.6.2　用空气或其他气体进行安全阀密封试验时，用每分钟泄漏的气泡数表示泄漏率，泄漏率应不超过表 6 的规定。

7.6.3　用水进行主安全阀密封试验时，密封面应无可见的泄漏。

表 6　安全阀允许最大泄漏率

常温下的整定压力 p_s/MPa	最大允许泄漏率			
	流道直径≤7.8mm		流道直径＞7.8mm	
	气泡数/min	cm^3/min	气泡数/min	cm^3/min
≤6.9	40	11.8	20	5.9
＞6.9～10.3	60	18.1	30	9.0
＞10.3～13.0	80	23.6	40	11.8
＞13.0～17.2	100	29.9	50	14.6
＞17.2～20.7	100	29.9	60	18.0
＞20.7～27.6	100	29.9	80	23.6
＞27.6～41.0	100	29.9	100	29.9

7.7　排量

7.7.1　排量要求

安全阀的额定排量应不低于用户要求的排量。

7.7.2　排量计算

当介质压力小于或等于 10.3MPa 时，安全阀的额定排量按式（2）计算：

$$W_{cs}=5.25A(p+0.101)0.9K_dK_{sh} \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

W_{cs}——蒸汽的额定排量，kg/h；

A——安全阀流道面积，mm^2；

p——排放压力，MPa；

K_d——排量系数；

K_{sh}——过热修正系数，参见附录 A，饱和蒸汽时 K_{sh}=1。

当介质压力大于 10.3MPa，且小于或等于 22.1MPa 时，安全阀的额定排量按式（3）计算：

$$W_{cs}=5.25A(p+0.101)\ 0.9K_d\left(\frac{27.6p-1\,000}{33.2p-1\,061}\right)K_{sh} \quad \cdots\cdots (3)$$

当介质压力大于 22.1MPa 时，安全阀的额定排量按式（4）计算：

$$W_{cs}=5.25A(p+0.101)\ 0.9K_dK_{sc} \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：

K_{sc}——超临界修正系数，参见附录 A。

8　试验

8.1　试验项目和测量装置

8.1.1　安全阀型式试验及出厂试验的试验项目按表 7 的规定。新设计的或改变设计的产品定型时应进行型式试验，每台产品出厂前均应进行出厂试验。

8.1.2　用于安全阀壳体强度试验的压力表的精度应不低于 1.6 级，用于动作性能试验的压力表的

精度应不低于1级，所选压力表的量程应为试验压力的1.5倍～3倍。

表7　安全阀型式试验及出厂试验的试验项目

序号	试　验　项　目	型式试验	出厂试验	技　术　要　求
1	壳体强度	√	√	按本标准8.2的规定
2	整定压力	√	√	按本标准7.1的规定
3	排放压力或超过压力	√		按本标准7.2的规定
4	回座压力或启闭压差	√		按本标准7.3的规定
5	开启高度	√		按本标准7.4的规定
6	机械特性	√		按本标准7.5的规定
7	密封性	√	√	按本标准7.6的规定
8	排量或排量系数	√		按本标准7.7的规定

8.2　壳体强度试验

8.2.1　安全阀进口至密封面之间的部分应按阀门设计压力的1.5倍进行试验，密封面至安全阀出口之间的部分应按出口法兰压力等级在38℃时最高允许工作压力的1.5倍进行试验。

8.2.2　试验介质为洁净水，水温为5℃～50℃。

8.2.3　试验时应除去阀腔内残存的空气。

8.2.4　水压试验持续时间应不小于表8的规定。保压期间对阀门各个表面和连接处进行目测检查，阀体不应出现泄漏、冒汗或任何残余变形等现象。

表8　水压试验最短持续时间

阀门公称尺寸 *DN*	水压试验最短持续时间/min		
	PN≤40	40＜*PN*≤64	*PN*＞64
≤50	2	2	3
＞50～65	2	2	4
＞65～80	2	3	4
＞80～100	2	4	5
＞100～125	2	4	6
＞125～150	2	5	7
＞150～200	3	5	9
＞200～250	3	6	11
＞250～300	4	7	13
＞300～350	4	8	15
＞350～400	4	9	17
＞400～450	4	9	19
＞450～500	5	10	22
＞500～600	5	12	24
公称尺寸 *DN*＞600时，试验时间应按比例增加。			

8.3 动作性能试验

8.3.1 试验介质

安全阀动作性能试验的介质应为饱和蒸汽，与用户协商可采用空气或其他性质已知的气体代替。

8.3.2 一般要求

8.3.2.1 壳体强度试验合格后，才能进行安全阀动作性能试验。

8.3.2.2 动作性能试验是要确定在具体工作条件下，阀门动作前、排放中以及关闭时的下列特征：

a） 整定压力；

b） 排放压力；

c） 回座压力或启闭压差；

d） 动作性能重复性；

e） 开启高度；

f） 密封性；

g） 机械特性。

8.3.2.3 压力参数为亚临界、超临界和超超临界的安全阀，当受试验设备条件限制时，在完成水压试验后，可采用等价弹簧法进行热态动作性能试验。试验合格后，采用空气或其他性质已知的气体作为试验介质进行实际弹簧的整定压力试验和密封性试验。

8.3.2.4 为确认安全阀动作性能的重复性，阀门动作次数应不少于3次。3次整定压力的偏差应符合7.1的规定，启闭压差应符合7.3的规定，开启高度应符合7.4的规定。

8.3.2.5 安全阀的动作性能试验应按GB/T 12241和GB/T 12242的规定。

8.3.2.6 用目测或听觉法检查阀门的机械特性，应具有良好的回座能力和无频跳、颤振、卡阻或有害的振动等异常现象。

8.3.3 密封性试验

8.3.3.1 试验压力

安全阀密封试验压力应按表9的规定。

表9 安全阀密封试验压力 单位为MPa

整定压力 p_s	密封试验压力
≤0.3	p_s-0.03MPa
>0.3	90%p_s或最低回座压力（取较小值）

8.3.3.2 试验程序

安全阀整定合格后，再进行密封性试验。如采用等价弹簧法进行安全阀密封性试验，试验合格后，应用空气或其他性质已知的气体进行实际弹簧的密封性试验。

8.3.3.3 蒸汽密封性试验

安全阀整定合格后，降低进口压力用适当的方法（如用空气吹干等）完全排除腔体内可能存在的冷凝液。将安全阀进口处蒸汽压力升至密封试验压力，并至少保持3min，按7.6的规定检查阀门密封性。

8.3.3.4 空气或其他气体密封性试验

8.3.3.4.1 封闭式安全阀阀座密封性试验装置如图2所示。除漏气引出管外，安全阀的其他部位

应同外界处于完全密闭状态。漏气引出管为 ϕ8×1mm，其出口端应平行于水面并低于水面 13mm。当安全阀入口介质达到密封试验压力时，对泄漏气泡开始计数前，试验压力的最短持续时间按表 10 的规定。然后在试验压力下观察并统计泄漏的气泡数，至少持续 1min。

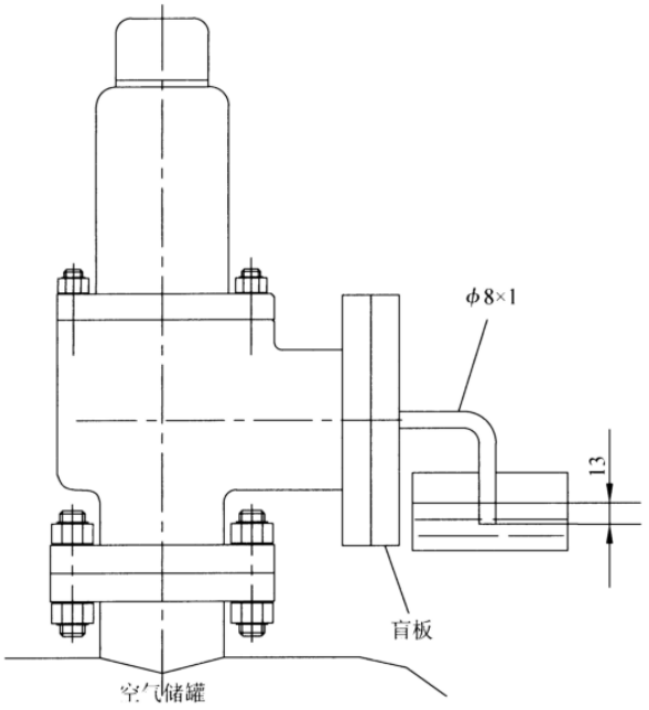


图 2　封闭式安全阀阀座密封性试验装置

表 10　试验压力的最短持续时间

公称尺寸 *DN*	试验压力的最短持续时间/min
≤50	1
>50～100	2
>100	5

8.3.3.4.2　不封闭式安全阀阀座密封性试验装置如图 3 所示。将安全阀出口用盲法兰部分封闭，向阀体中腔内注水并使水面高于阀座密封面 13mm。当安全阀入口介质达到密封试验压力时，对泄漏气泡开始计数前，试验压力的最短持续时间按表 10 的规定。然后在试验压力下通过出口法兰敞开部分观察并统计泄漏的气泡数，至少持续 1min。

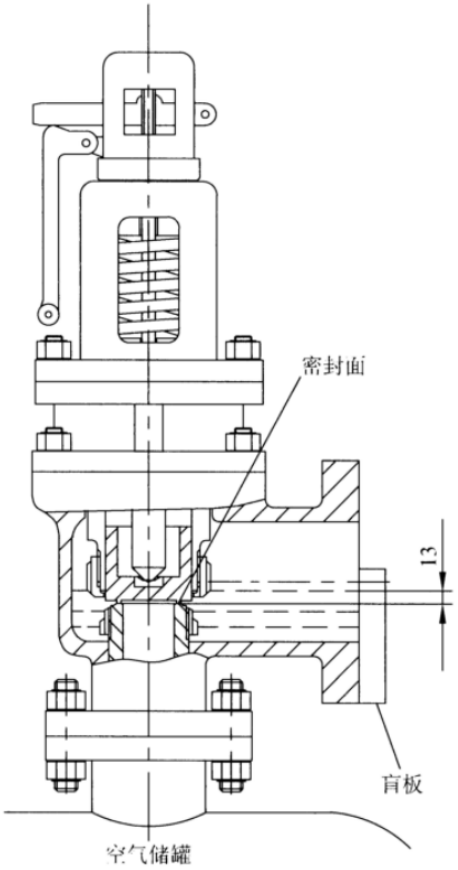


图 3　不封闭式安全阀阀座密封性试验装置

8.3.3.5　主安全阀试验

先导式安全阀的主安全阀可采用洁净水（水温为 5℃～50℃）进行密封性试验，试验压力为实际工作压力。试验时，水压升速须缓慢均匀，达到密封试验压力时，至少保压 2min，密封面应无可见的泄漏。

8.4　抽样要求及检验方法

8.4.1　对于系列产品，该系列所包含的阀门当公称尺寸大于或等于6种规格，动作性能试验应取3种公称尺寸的安全阀进行；当公称尺寸小于 6 种规格，可取 2 种公称尺寸的安全阀进行试验。当该系列扩展到以前试验的阀门不能代表这个系列时，应进一步进行试验。

8.4.2　对每一种公称尺寸的安全阀，应用 3 个有较大差别的弹簧进行试验，即在一种公称尺寸的安全阀上要完成 3 个不同的压力试验。试验可在一个安全阀上用 3 个有较大差别的弹簧进行，也可分别在 3 只公称尺寸相同但整定压力有较大差别的安全阀上进行。

8.4.3　对新设计或专门设计的一种公称尺寸且仅用于一种公称压力的安全阀，可在该整定压力下进行试验。

8.4.4　对同一公称尺寸用于多种公称压力的安全阀，应用能代表该阀使用压力范围的 4 种不同弹簧进行试验。

8.5　排量试验

8.5.1　安全阀以蒸汽作为试验介质确认动作性能符合要求后，可用蒸汽、空气或其他性质已知的气体作为试验介质进行排量性能试验，当用蒸汽以外的介质来测定排量时，应用机械方法使阀瓣

保持在与用蒸汽做型式试验时同样的开启高度。

8.5.2 用于排量试验的阀门应能代表所有要求做动作性能的阀门。排量试验安全阀的状态应与做动作性能试验时的状态相同，即阀门的开启高度以及调整启闭压差的调整环的位置，应与动作性能试验时的位置相一致。

8.5.3 试验程序为先测试安全阀实际排量，再计算出安全阀理论排量，并算出排量系数。

8.5.4 做实际排量试验的安全阀，其试验样机的抽取按 8.4 的规定。

8.5.5 当调整环处于适当位置和进口压力一定时，可建立一条排量系数对应于阀门开启高度的变化曲线，根据该曲线可用内插法确定在中间开启高度下的排量系数。当调整环位置或进口压力变化时，应通过试验作出对这些变化的补充曲线。

8.5.6 对只有一种公称尺寸，用于多个公称压力的安全阀，不论是新设计或特殊设计，均应在 4 种不同的整定压力下进行试验，这些试验压力应代表阀门实际使用工况下的压力，或由试验设备能力来决定。根据这 4 次试验测出的排量作出对应于进口绝对压力的图点，并通过该 4 点和 0-0 点作一直线，如果不是所有的点均落在该直线的±5％范围内，检查部门应要求作补充试验，直到符合要求为止。

8.5.7 在所有情况下，试验阀门的公称尺寸与压力应在试验设备条件限度内，试验阀门应能代表该设计的系列。若阀门公称尺寸较大，超过了试验设备的排量试验能力，权威性的检测机构应考虑在安装现场进行试验的可能性和机会，作排量验证试验。

8.5.8 测定排量系数时，可使用 3 个公称尺寸不同而几何形状相似的样机进行试验，但该设计中的阀门应至少有一种的性能通过试验得到证明。

8.5.9 在所有上述排量性能试验中，最终试验结果均应在平均值的±5％范围内，否则应做附加试验，直到符合这一要求。

8.5.10 试验中不应对阀门进行调节，遇有偏离或改变试验工况时，在读取数据前应给予充足的时间，使流量、温度和压力达到稳定状态。

8.5.11 试验记录应包括对试验项目的观察结果、测量数据、仪表读数及仪表校准的记录。试验原始记录应保存在进行试验的机构，试验记录的副本应提供给试验有关的各个部门，修改部分和修正数值应分别列入试验记录。

8.5.12 设计和使用的试验设备应能保证试验测定的实际排量的误差在±2％以内。

8.6 排量系数的确定

8.6.1 排量系数 K_d 按式（5）计算：

$$K_d = \frac{W}{W_t} \qquad \cdots\cdots (5)$$

式中：

W——试验所得实际排量，kg/h；

W_t——计算所得理论排量，kg/h。

8.6.2 用饱和蒸汽做试验时，蒸汽的理论排量 W_{ts} 按式（6）或式（7）计算。

当介质压力小于或等于 10.3MPa 时，蒸汽的理论排量按式（6）计算：

$$W_{ts} = 5.25A(p + 0.101) \qquad \cdots\cdots (6)$$

当介质压力大于 10.3MPa，且小于或等于 22.1MPa 时，蒸汽的理论排量按式（7）计算：

$$W_{ts}=5.25A(p+0.101)\left(\frac{27.6p-1\,000}{33.2p-1\,061}\right) \quad \cdots\cdots (7)$$

8.6.3 用过热蒸汽做试验时，蒸汽的理论排量按式（8）或式（9）计算。

当介质压力低于或等于 10.3MPa 时，理论排量按式（8）计算：

$$W_{ts}=5.25A(p+0.101)K_{sh} \quad \cdots\cdots (8)$$

当介质压力高于 10.3MPa，且低于或等于 22.1MPa 时，理论排量按式（9）计算：

$$W_{ts}=5.25A(p+0.101)\left(\frac{27.6p-1\,000}{33.2p-1\,061}\right)K_{sh} \quad \cdots\cdots (9)$$

8.6.4 用空气或其他性质已知的气体做试验时，空气及其他的气体的额定排量按式（10）或式（12）计算。

当 $\frac{p_b}{p+0.101}\leqslant\left(\frac{2}{k+1}\right)^{k/(k-1)}$ 时，额定排量按式（10）计算：

$$W_{tg}=10A(p+0.101)\,C\sqrt{\frac{M}{ZT}}=0.288\,3\,AC\sqrt{\frac{10(p+0.101)}{V_b}} \quad \cdots\cdots (10)$$

式中：

W_{tg}——空气及其他性质已知的气体的额定排量，kg/h；

C——排放状况下绝热指数 k 的函数；

M——空气摩尔质量，kg/mol；

Z——压缩系数；

T——安全阀入口处空气绝对温度，K；

V_b——比容，m^3/kg。

C 值按式（11）计算：

$$C=3.948\sqrt{k\left(\frac{2}{k+1}\right)^{(k+1)/(k-1)}} \quad \cdots\cdots (11)$$

当 $\frac{p_b}{p+0.101}>\left(\frac{2}{k+1}\right)^{k/(k-1)}$ 时，额定排量按式（12）计算：

$$W_{tg}=10A(p+0.101)\,CK_b\sqrt{\frac{M}{ZT}}=0.288\,3\,ACK_b\sqrt{\frac{10(p+0.101)}{V_b}} \quad \cdots\cdots (12)$$

式中：

K_b——理论排量修正系数，按式（13）计算。

$$K_b=\sqrt{\frac{\frac{2k}{k-1}\left[\left(\frac{p_b}{p+0.101}\right)^{2/k}-\left(\frac{p_b}{p+0.101}\right)^{(k+1)/k}\right]}{k\left(\frac{2}{k+1}\right)^{(k+1)/(k-1)}}} \quad \cdots\cdots (13)$$

9 标志和铅封

9.1 标志

9.1.1 阀体标志

阀体上的标志可与阀体做成一体，也可标在固定于阀体的标牌上，安全阀的阀体上应至少标志以下内容：

a） 公称尺寸；

b） 公称压力；

c） 阀体材料代号；

d） 制造单位名称或商标；

e） 介质流向箭头。

9.1.2 铭牌标志

固定于安全阀上的铭牌应至少标志以下内容：

a） 阀门名称、型号；

b） 产品编号；

c） 公称尺寸；

d） 公称压力；

e） 流道直径，mm（或流道面积，mm^2）；

f） 开启高度，mm；

g） 整定压力，MPa；

h） 工作温度，℃；

i） 排量系数（或额定排量，kg/h）；

j） 制造单位名称或商标；

k） 制造日期；

l） 特种设备制造许可 TS 标志。

9.2 铅封

安全阀试验合格后，所有外部调节机构应进行铅封。

10 安装和调试

10.1 安装

10.1.1 安全阀应铅直安装，安全阀的排汽管直径应不小于阀门出口通径。

10.1.2 安全阀入口与排放弯头中心线间距离应满足阀门制造单位的要求，且进口管座应有足够强度和刚度，能够承受安全阀回座产生的冲击力和排放弯矩，否则，应在排放弯头处增加弹性支撑。

10.1.3 安全阀进口管座应短而直，其通道最小截面积应不小于安全阀进口截面积。

10.1.4　安全阀排汽管出口如装有消音器，该消音器应有足够的流通面积，以免影响安全阀动作和排量。

10.1.5　排汽管应单独固定，不应与安全阀排放弯头刚性连接，并保持适当距离，保证介质排放时排汽管不接触排放弯头。

10.1.6　安装时，不应将阀门的疏水孔塞住，或与带压容器连接。

10.1.7　先导式安全阀进口管道上的截止阀应处于全开位置，并铅封。

10.2　调试

10.2.1　安全阀现场调试，可采用实际超压起跳或用调试装置两种方法进行整定。

10.2.2　安全阀在调试中要尽量减少动作次数。

10.2.3　安全阀经校验后应加锁或铅封，不应用加重物或移动重锤，以及将阀瓣关死等手段任意提高安全阀整定压力或使安全阀失效，锅炉在运行中安全阀不应解列。

10.2.4　为防止安全阀长期不起座及阀瓣和阀座粘住，应定期对安全阀做手动排放试验，至少每年1次。

10.2.5　先导式安全阀如设置两套相互独立的控制系统，应分别进行动作性能调试。

附 录 A
（资料性附录）
修正系数

A.1 过热修正系数 K_{sh} 见表 A.1。

表 A.1 过热修正系数 K_{sh}

介质压力（绝对压力）MPa	进口温度/℃																	
	205	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625
	过热修正系数																	
0.50	0.991	0.968	0.942	0.919	0.896	0.876	0.857	0.839	0.823	0.807	0.792	0.778	0.765	0.752	0.740	0.728	0.717	0.706
0.75	0.995	0.972	0.946	0.922	0.899	0.878	0.859	0.841	0.824	0.808	0.793	0.779	0.766	0.753	0.740	0.729	0.717	0.707
1.00	0.985	0.973	0.950	0.925	0.902	0.880	0.861	0.843	0.825	0.809	0.794	0.780	0.766	0.753	0.741	0.729	0.718	0.707
1.25	0.981	0.976	0.954	0.928	0.905	0.883	0.863	0.844	0.827	0.810	0.795	0.781	0.767	0.754	0.741	0.729	0.718	0.707
1.50			0.957	0.932	0.907	0.885	0.865	0.846	0.828	0.812	0.796	0.782	0.768	0.755	0.742	0.730	0.718	0.708
1.75			0.959	0.935	0.910	0.887	0.866	0.847	0.829	0.813	0.797	0.782	0.769	0.756	0.743	0.731	0.719	0.708
2.00			0.960	0.939	0.913	0.889	0.868	0.849	0.831	0.814	0.798	0.784	0.769	0.756	0.744	0.731	0.720	0.708
2.25			0.963	0.943	0.916	0.892	0.870	0.850	0.832	0.815	0.799	0.785	0.770	0.757	0.744	0.732	0.720	0.709
2.50				0.946	0.919	0.894	0.872	0.852	0.834	0.816	0.800	0.785	0.771	0.757	0.744	0.732	0.720	0.710
2.75				0.948	0.922	0.897	0.874	0.854	0.835	0.817	0.801	0.786	0.772	0.758	0.745	0.733	0.721	0.710
3.00				0.949	0.925	0.899	0.876	0.855	0.837	0.819	0.802	0.787	0.772	0.759	0.746	0.733	0.722	0.710
3.25				0.951	0.929	0.902	0.879	0.857	0.838	0.820	0.803	0.788	0.773	0.759	0.746	0.734	0.722	0.711
3.50				0.953	0.933	0.905	0.881	0.859	0.840	0.822	0.804	0.789	0.774	0.760	0.747	0.734	0.722	0.711
3.75				0.956	0.936	0.908	0.883	0.861	0.841	0.823	0.806	0.790	0.775	0.761	0.748	0.735	0.723	0.711

表A.1（续）

介质压力（绝对压力）MPa	进口温度/℃																	
	205	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625
	过热修正系数																	
4.00				0.959	0.940	0.910	0.885	0.863	0.842	0.824	0.807	0.791	0.776	0.762	0.748	0.735	0.723	0.712
4.25				0.961	0.943	0.913	0.887	0.864	0.844	0.825	0.808	0.792	0.776	0.762	0.749	0.736	0.724	0.713
4.50					0.944	0.917	0.890	0.866	0.845	0.826	0.809	0.793	0.777	0.763	0.749	0.737	0.725	0.713
4.75					0.946	0.919	0.892	0.868	0.847	0.828	0.810	0.793	0.778	0.764	0.750	0.737	0.725	0.713
5.00					0.947	0.922	0.894	0.870	0.848	0.829	0.811	0.794	0.779	0.765	0.751	0.738	0.725	0.714
5.25					0.949	0.926	0.897	0.872	0.850	0.830	0.812	0.795	0.780	0.765	0.752	0.738	0.726	0.714
5.50					0.952	0.930	0.899	0.874	0.851	0.831	0.813	0.797	0.780	0.766	0.752	0.739	0.727	0.714
5.75					0.954	0.933	0.902	0.876	0.853	0.833	0.815	0.798	0.782	0.767	0.753	0.739	0.727	0.715
6.00					0.957	0.937	0.904	0.878	0.855	0.834	0.816	0.798	0.783	0.768	0.753	0.740	0.727	0.716
6.25					0.960	0.940	0.907	0.880	0.856	0.836	0.817	0.799	0.783	0.768	0.754	0.740	0.728	0.716
6.50					0.964	0.944	0.910	0.882	0.859	0.837	0.818	0.801	0.784	0.769	0.754	0.741	0.729	0.716
6.75					0.966	0.946	0.913	0.885	0.860	0.839	0.819	0.802	0.785	0.769	0.755	0.742	0.729	0.717
7.00						0.947	0.916	0.887	0.862	0.840	0.820	0.802	0.786	0.770	0.756	0.742	0.729	0.717
7.25						0.949	0.919	0.889	0.863	0.842	0.822	0.803	0.787	0.771	0.756	0.743	0.730	0.717
7.50						0.951	0.922	0.891	0.865	0.843	0.823	0.805	0.788	0.772	0.757	0.744	0.730	0.718
7.75						0.953	0.925	0.893	0.867	0.844	0.824	0.806	0.788	0.772	0.758	0.744	0.731	0.719
8.00						0.955	0.928	0.896	0.869	0.846	0.825	0.806	0.789	0.773	0.758	0.744	0.732	0.719
8.25						0.957	0.932	0.898	0.871	0.847	0.827	0.807	0.790	0.774	0.759	0.745	0.732	0.719
8.50						0.960	0.935	0.901	0.873	0.849	0.828	0.809	0.791	0.775	0.760	0.746	0.732	0.720
8.75						0.963	0.939	0.903	0.875	0.850	0.829	0.810	0.792	0.776	0.760	0.746	0.733	0.721
9.00						0.966	0.943	0.906	0.877	0.852	0.830	0.811	0.793	0.776	0.761	0.747	0.734	0.721
9.25						0.970	0.947	0.909	0.879	0.853	0.832	0.812	0.794	0.777	0.762	0.747	0.734	0.721

表A.1（续）

介质压力（绝对压力）MPa	进口温度/℃																	
	205	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625
	过热修正系数																	
9.50						0.973	0.950	0.911	0.881	0.855	0.833	0.813	0.795	0.778	0.763	0.748	0.734	0.722
9.75						0.977	0.954	0.914	0.883	0.857	0.834	0.814	0.796	0.779	0.763	0.749	0.735	0.722
10.00						0.981	0.957	0.917	0.885	0.859	0.836	0.815	0.797	0.780	0.764	0.749	0.735	0.722
10.25						0.984	0.959	0.920	0.887	0.860	0.837	0.816	0.798	0.780	0.764	0.750	0.736	0.723
10.50							0.961	0.923	0.889	0.862	0.838	0.817	0.799	0.781	0.765	0.750	0.737	0.723
10.75							0.962	0.925	0.891	0.863	0.839	0.818	0.799	0.782	0.766	0.751	0.737	0.724
11.00							0.963	0.928	0.893	0.865	0.840	0.819	0.800	0.782	0.766	0.751	0.737	0.724
11.25							0.964	0.930	0.893	0.865	0.840	0.819	0.799	0.781	0.765	0.750	0.736	0.723
11.50							0.964	0.931	0.894	0.865	0.840	0.818	0.798	0.780	0.764	0.749	0.735	0.722
11.75							0.965	0.932	0.894	0.865	0.839	0.817	0.797	0.780	0.763	0.748	0.734	0.721
12.00							0.966	0.933	0.894	0.864	0.839	0.817	0.797	0.779	0.762	0.747	0.733	0.719
12.25							0.967	0.935	0.895	0.864	0.839	0.816	0.796	0.778	0.761	0.746	0.732	0.718
12.50							0.967	0.936	0.896	0.864	0.838	0.816	0.796	0.777	0.760	0.745	0.731	0.717
12.75							0.968	0.937	0.896	0.864	0.838	0.815	0.795	0.776	0.759	0.744	0.729	0.716
13.00							0.969	0.939	0.896	0.864	0.837	0.814	0.794	0.775	0.758	0.743	0.728	0.715
13.25							0.971	0.940	0.897	0.864	0.837	0.813	0.792	0.774	0.757	0.741	0.727	0.713
13.50							0.972	0.942	0.897	0.863	0.837	0.813	0.792	0.773	0.756	0.740	0.725	0.712
13.75							0.974	0.944	0.897	0.863	0.836	0.812	0.791	0.772	0.755	0.739	0.724	0.711
14.00							0.976	0.946	0.897	0.863	0.835	0.811	0.790	0.771	0.753	0.737	0.723	0.709
14.25							0.978	0.947	0.898	0.862	0.834	0.810	0.789	0.770	0.752	0.736	0.721	0.707
14.50								0.948	0.898	0.862	0.833	0.809	0.787	0.768	0.751	0.734	0.720	0.706
14.75								0.948	0.898	0.862	0.832	0.808	0.786	0.767	0.749	0.733	0.719	0.704

表A.1（续）

介质压力（绝对压力）MPa	进口温度/℃																	
	205	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625
	过热修正系数																	
15.00								0.948	0.899	0.861	0.832	0.807	0.785	0.766	0.748	0.732	0.717	0.703
15.25								0.947	0.899	0.861	0.831	0.806	0.784	0.764	0.746	0.730	0.716	0.702
15.50								0.947	0.899	0.861	0.830	0.804	0.782	0.763	0.745	0.728	0.714	0.700
15.75								0.946	0.899	0.860	0.829	0.803	0.781	0.761	0.743	0.727	0.712	0.698
16.00								0.945	0.900	0.859	0.828	0.802	0.779	0.759	0.741	0.725	0.710	0.696
16.25								0.945	0.900	0.859	0.827	0.801	0.778	0.757	0.739	0.723	0.708	0.694
16.50								0.945	0.900	0.858	0.826	0.799	0.776	0.756	0.738	0.721	0.706	0.692
16.75								0.944	0.900	0.857	0.825	0.797	0.774	0.754	0.736	0.719	0.704	0.690
17.00								0.944	0.900	0.856	0.823	0.796	0.773	0.752	0.734	0.717	0.702	0.688
17.25								0.944	0.900	0.855	0.822	0.794	0.771	0.750	0.732	0.715	0.700	0.686
17.50								0.944	0.900	0.854	0.820	0.792	0.769	0.748	0.730	0.713	0.698	0.684
17.75								0.944	0.900	0.853	0.819	0.791	0.767	0.746	0.728	0.711	0.696	0.681
18.00								0.944	0.901	0.852	0.817	0.789	0.765	0.744	0.725	0.709	0.694	0.679
18.25								0.945	0.901	0.851	0.815	0.787	0.763	0.742	0.723	0.706	0.691	0.677
18.50								0.945	0.901	0.85	0.814	0.785	0.761	0.739	0.720	0.704	0.689	0.674
18.75								0.945	0.901	0.849	0.812	0.783	0.758	0.737	0.718	0.701	0.686	0.671
19.00								0.946	0.901	0.847	0.810	0.781	0.756	0.734	0.715	0.698	0.683	0.669
19.25								0.948	0.901	0.846	0.808	0.778	0.753	0.732	0.713	0.696	0.681	0.666

表A.1（续）

介质压力（绝对压力）MPa	进口温度/℃																	
	205	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625
	过热修正系数																	
19.50								0.950	0.900	0.844	0.806	0.776	0.750	0.729	0.710	0.693	0.677	0.663
19.75								0.952	0.899	0.842	0.803	0.773	0.748	0.726	0.707	0.69	0.674	0.660
20.00									0.899	0.840	0.801	0.770	0.745	0.723	0.704	0.687	0.671	0.657
20.25									0.899	0.839	0.798	0.767	0.742	0.720	0.701	0.683	0.668	0.654
20.50									0.899	0.837	0.795	0.764	0.738	0.717	0.697	0.680	0.665	0.651
20.75									0.898	0.834	0.792	0.761	0.735	0.713	0.694	0.677	0.661	0.647
21.00									0.896	0.832	0.790	0.758	0.732	0.710	0.691	0.673	0.658	0.643
21.25									0.894	0.829	0.786	0.754	0.728	0.706	0.686	0.669	0.654	0.640
21.50									0.892	0.826	0.783	0.750	0.724	0.702	0.682	0.665	0.650	0.636
21.75									0.891	0.823	0.779	0.746	0.720	0.698	0.679	0.661	0.646	0.631
22.00									0.887	0.820	0.776	0.743	0.716	0.694	0.674	0.657	0.641	0.627

A.2　超临界修正系数 K_{sc} 见表 A.2。

表 A.2　超临界修正系数 K_{sc}

介质压力（绝对压力）MPa	进口温度/℃										
	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650
	超临界修正系数										
22.12	1.056	0.976	0.922	0.883	0.851	0.824	0.801	0.781	0.762	0.745	0.730
22.25	1.058	0.978	0.924	0.884	0.852	0.825	0.802	0.781	0.763	0.746	0.730
22.50	1.063	0.982	0.926	0.886	0.853	0.826	0.803	0.782	0.763	0.746	0.731
22.75	1.067	0.985	0.929	0.887	0.855	0.827	0.803	0.783	0.764	0.747	0.731
23.00	1.072	0.989	0.931	0.889	0.856	0.828	0.804	0.783	0.764	0.747	0.732
23.25	1.077	0.993	0.934	0.891	0.858	0.830	0.805	0.784	0.765	0.748	0.732
23.50	1.082	0.997	0.937	0.893	0.859	0.831	0.806	0.785	0.766	0.748	0.732
23.75	1.087	1.001	0.939	0.895	0.860	0.832	0.807	0.785	0.766	0.749	0.733
24.00	1.093	1.006	0.942	0.897	0.862	0.833	0.808	0.786	0.767	0.749	0.733
24.25	1.099	1.010	0.945	0.899	0.863	0.834	0.809	0.787	0.768	0.750	0.734
24.50	1.106	1.014	0.948	0.901	0.865	0.835	0.810	0.788	0.768	0.751	0.734
24.75	1.112	1.019	0.950	0.903	0.866	0.836	0.811	0.789	0.769	0.751	0.735
25.00	1.120	1.024	0.953	0.905	0.868	0.837	0.812	0.789	0.769	0.752	0.735
25.25	1.128	1.029	0.956	0.907	0.869	0.839	0.813	0.790	0.770	0.752	0.736
25.50	1.136	1.034	0.959	0.909	0.871	0.840	0.814	0.791	0.771	0.753	0.736
25.75	1.145	1.039	0.962	0.911	0.872	0.841	0.815	0.792	0.771	0.753	0.737
26.00	1.155	1.045	0.966	0.913	0.874	0.842	0.816	0.792	0.772	0.754	0.737
26.25	1.166	1.050	0.969	0.915	0.875	0.843	0.817	0.793	0.773	0.754	0.737
26.50	1.178	1.056	0.972	0.917	0.877	0.845	0.818	0.794	0.773	0.755	0.738

表A.2（续）

介质压力（绝对压力）MPa	进口温度/℃										
	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650
	超临界修正系数										
26.75	1.192	1.062	0.975	0.919	0.879	0.846	0.819	0.795	0.774	0.755	0.738
27.00	1.206	1.068	0.979	0.921	0.880	0.847	0.820	0.796	0.775	0.756	0.739
27.25	1.222	1.074	0.982	0.924	0.882	0.848	0.820	0.796	0.775	0.756	0.739
27.50	1.239	1.081	0.985	0.926	0.883	0.850	0.821	0.797	0.776	0.757	0.740
27.75	1.258	1.088	0.989	0.928	0.885	0.851	0.822	0.798	0.777	0.758	0.740
28.00	1.278	1.095	0.992	0.930	0.887	0.852	0.824	0.799	0.777	0.758	0.741
28.25	1.300	1.102	0.996	0.933	0.888	0.854	0.825	0.800	0.778	0.759	0.741
28.50	1.323	1.109	1.000	0.935	0.890	0.855	0.826	0.801	0.779	0.759	0.742
28.75	1.354	1.117	1.004	0.937	0.892	0.856	0.827	0.801	0.779	0.760	0.742
29.00	1.390	1.126	1.007	0.940	0.893	0.857	0.828	0.802	0.780	0.760	0.743
29.25	1.424	1.134	1.011	0.942	0.895	0.859	0.829	0.803	0.781	0.761	0.743
29.50	1.457	1.143	1.015	0.945	0.897	0.860	0.830	0.804	0.781	0.762	0.744
29.75	1.490	1.151	1.019	0.947	0.899	0.861	0.831	0.805	0.782	0.762	0.744
30.00		1.158	1.023	0.950	0.900	0.863	0.832	0.806	0.783	0.763	0.745
30.25		1.098	1.028	0.952	0.902	0.864	0.833	0.806	0.784	0.763	0.745
30.50		1.083	1.032	0.955	0.904	0.865	0.834	0.807	0.784	0.764	0.746
30.75		1.090	1.036	0.957	0.906	0.867	0.835	0.808	0.785	0.764	0.746
31.00		1.099	1.041	0.960	0.908	0.868	0.836	0.809	0.786	0.765	0.746
31.25		1.107	1.046	0.963	0.910	0.870	0.837	0.810	0.786	0.766	0.747
31.50		1.115	1.050	0.966	0.911	0.871	0.838	0.811	0.787	0.766	0.748
31.75		1.124	1.055	0.968	0.913	0.872	0.839	0.812	0.788	0.767	0.748

表 A.2（续）

介质压力（绝对压力）MPa	进口温度/℃										
	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650
	超临界修正系数										
32.00		1.133	1.060	0.971	0.915	0.874	0.840	0.812	0.788	0.767	0.748
32.25		1.142	1.065	0.974	0.917	0.875	0.841	0.813	0.789	0.768	0.749
32.50		1.151	1.070	0.977	0.919	0.877	0.843	0.814	0.790	0.769	0.750
32.75		1.160	1.075	0.980	0.921	0.878	0.844	0.815	0.791	0.769	0.750
33.00		1.170	1.080	0.983	0.923	0.879	0.845	0.816	0.791	0.770	0.750
33.25		1.180	1.085	0.986	0.925	0.881	0.846	0.817	0.792	0.770	0.751
33.50		1.190	1.091	0.988	0.927	0.882	0.847	0.818	0.793	0.771	0.751
33.75		1.201	1.096	0.992	0.929	0.884	0.848	0.819	0.793	0.772	0.752
34.00		1.211	1.102	0.995	0.931	0.885	0.849	0.820	0.794	0.772	0.752
34.25		1.222	1.108	0.998	0.933	0.887	0.850	0.820	0.795	0.773	0.753
34.50		1.233	1.114	1.001	0.935	0.888	0.852	0.821	0.796	0.773	0.753
34.75		1.244	1.119	1.004	0.937	0.890	0.853	0.822	0.796	0.774	0.754
35.00		1.255	1.125	1.007	0.939	0.891	0.854	0.823	0.797	0.775	0.754
35.25		1.267	1.131	1.011	0.941	0.893	0.855	0.824	0.798	0.775	0.755
35.50		1.278	1.137	1.014	0.944	0.894	0.856	0.825	0.799	0.776	0.755
35.75		1.290	1.144	1.017	0.946	0.896	0.858	0.826	0.799	0.776	0.756
36.00		1.301	1.150	1.021	0.948	0.898	0.859	0.827	0.800	0.777	0.757
36.25		1.313	1.156	1.024	0.950	0.899	0.860	0.828	0.801	0.778	0.757
36.50		1.324	1.162	1.027	0.952	0.901	0.861	0.829	0.802	0.778	0.758
36.75		1.336	1.169	1.031	0.955	0.902	0.862	0.830	0.802	0.779	0.758
37.00		1.347	1.175	1.034	0.957	0.904	0.864	0.831	0.803	0.779	0.759

表 A.2（续）

介质压力（绝对压力）MPa	进口温度/℃										
	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650
	超临界修正系数										
37.25		1.358	1.182	1.038	0.959	0.906	0.865	0.832	0.804	0.780	0.759
37.50		1.369	1.188	1.042	0.961	0.907	0.866	0.833	0.805	0.781	0.760
37.75		1.380	1.195	1.045	0.964	0.909	0.867	0.834	0.805	0.781	0.760
38.00		1.391	1.201	1.049	0.966	0.910	0.868	0.834	0.806	0.782	0.761
38.25		1.402	1.208	1.053	0.968	0.912	0.870	0.835	0.807	0.783	0.761
38.50		1.412	1.215	1.056	0.971	0.914	0.871	0.836	0.808	0.783	0.762
38.75		1.422	1.222	1.060	0.973	0.915	0.872	0.837	0.809	0.784	0.762
39.00		1.433	1.228	1.064	0.975	0.917	0.873	0.838	0.809	0.784	0.763
39.25		1.443	1.235	1.068	0.978	0.919	0.875	0.839	0.810	0.785	0.763
39.50		1.453	1.242	1.072	0.980	0.921	0.876	0.840	0.811	0.786	0.764
39.75		1.463	1.248	1.076	0.983	0.922	0.877	0.841	0.812	0.786	0.764
40.00		1.472	1.255	1.080	0.985	0.924	0.879	0.842	0.812	0.787	0.765
40.25		1.481	1.262	1.084	0.988	0.926	0.880	0.843	0.813	0.788	0.765
40.50		1.490	1.268	1.088	0.990	0.928	0.881	0.844	0.814	0.788	0.766
40.75		1.499	1.275	1.092	0.993	0.929	0.882	0.845	0.815	0.789	0.766
41.00		1.507	1.282	1.096	0.995	0.931	0.884	0.846	0.816	0.790	0.767
41.25		1.515	1.288	1.100	0.998	0.933	0.885	0.847	0.816	0.790	0.767