**中、高压安全阀离线校验整定压力的调整方法改进**

**张小文**

（甘肃省特种设备检验检测研究院，甘肃兰州 730050）

**摘要:**本文对现有安全阀离线校验整定压力的调整方法进行改进，并提出了中、高压安全阀离线校验整定压力的调整方法。校验人员采用对应的调整方法对中、高压安全阀进行离线校验，来确定安全阀的整定压力和关闭件的密封性能。对应的调整方法会有效的提升中、高压安全阀离线校验的合格率和工作效率，防止升高压力和调整螺杆，而损伤密封面和起跳瞬间产生的音响伤害校验人员。这类调整方法的改进对安全阀离线校验有着重要的意义。

**关键词：**调整方法;整定压力;密封面;工作效率;音响

**Improvement of adjustment method for off-line calibration and setting pressure of medium and high pressure safety valves**

Zhang Xiaowen

(Gansu special equipment inspection and Testing Research Institute, Lanzhou 730050,China)

**Abstract：**In this paper, the adjustment method of off-line calibration and setting pressure of safety valve is improved, and the adjustment method of off-line calibration and setting pressure of medium and high pressure safety valve is put forward. The calibrator uses the corresponding adjustment method to conduct off-line calibration of the medium and high pressure safety valves to determine the set pressure of the safety valve and the sealing performance of the closure. The corresponding adjustment method can effectively improve the qualification rate and working efficiency of off-line calibration of medium and high pressure safety valves, prevent the pressure rise and screw adjustment from damaging the sealing surface and the sound damage to the calibration personnel at the moment of taking off. The improvement of this kind of adjustment method is of great significance to the off-line verification of safety valve.

**Key words:** Adjustment method; Setting pressure; Sealing surface; Work efficiency; sound

**0 引言**

中、高压安全阀是指公称压力PN2.5～80.0MPa，也可以理解为整定压力≥1.6 MPa的安全阀。安全阀属于[自动阀](https://baike.so.com/doc/9478474.html)类，在装置正常运行中处于常闭状态；当装置内的[介质](https://baike.so.com/doc/3008080.html)压力升高超过规定值（整定压力）时，通过向系统外排放介质来防止装置内压力超过规定值的特殊阀门。它主要应用于[锅炉](https://baike.so.com/doc/5432048.html)、[压力](https://baike.so.com/doc/3925635.html)容器和压力[管道](https://baike.so.com/doc/6008735.html)等承压装置上；控制系统压力不超过规定值，对人身安全和装置运行起重要保护作用。现有离线校验整定压力的调整方法单一，没有对低、中、高压进行区别划分，各个检验机构的校验水平也层差不齐，都是参考传统的离线校验方式，结合多年的工作经验进行调整工作；近些年国内、国外中、高压安全阀种类日渐增多，安全阀关闭件的结构特性也随之多样；这给目前的校验工作带来了很大的困扰。而要解决这类困扰，必须根据中、高压安全阀的特性改进相应的调整方法。

**1 描述及分析**

**1.1 整定压力的调整方法描述**

拆去安全阀罩帽，将锁紧螺母拧松后：首先缓慢升高安全阀的进口压力（当升压到整定压力的90%以后，升压速度不高于0.01MPa/s.）使安全阀起跳一次，若整定压力偏低，则按顺时针方向旋紧调整螺杆，若整定压力偏高，则按逆时针方向旋松调整螺杆。当调整到所需要的整定压力后，再连续进行3次调试，所测出的数值偏差不超过整定压力的±3%或者相关安全技术规范的规定后，将锁紧螺母拧紧，装上罩帽。这种调整方法在调整中、高压安全阀整定压力时，会频繁发生音响伤害校验人员耳膜和心理，也会造成安全阀密封面的损伤，同时校验效率低，花费的时间较长。

**1.1.1 调整整定压力时，校验人员注意事项**

当需要旋转调整螺杆时，应把介质压力降低至整定压力90%以下，才能旋转调整螺杆，以免阀瓣跟着旋转，而损伤密封面。

常温安全阀校验台不能完全接近实际工作条件（介质种类、温度、流量）。大量研究数据表明，在常温下调整而用于高温时，常温下的整定压力值应略大于要求的整定压力值。

进行调整时，需要考虑到背压力以及温度影响的修正。但在常温校验台上，很难去把控修正值，通常结合工作条件与允许偏差，进行调整。

**1.1.2 整定压力偏差**

综合国内外相关的安全阀标准。中、高压安全阀的整定压力允许偏差可归纳为表1。

表1 中、高压安全阀的整定压力允许偏差 MPa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 介质 | 安装位置 | 整定压力 | 整定压力允许偏差 |
| 气体和液体 | 压力容器和管道 | ≥1.6 | ±3% Ps |
| 蒸汽 | 锅炉 | 1.6≤Ps≤2.3 | ±3% Ps |
| 2.3＜Ps≤7.0 | ±0.07 |
| ＞7.0 | ±1% Ps |

注： Ps-整定压力

**1.2 分析**

现有的校验调整方法大量消耗能源、时间、精力，安全阀校验合格率低、工作效率不显著；同时存在人员受伤害的风险；而且整定压力允许偏差范围较大，整定压力值越高，这一现象越明显。离线校验是调整安全阀的整定压力（规定值），确保安全阀在介质压力达到整定压力时，动作性能满足：灵敏地开启、稳定地排放、及时地回座、可靠地密封。而不同的中、高压安全阀采取相应的调整方法，可以有效的提高工作效率及合格率，减少音响的发生率；同时缩小偏差范围，达到精准调压，满足当前的行业环境和日益增长的科技水平。

**2 方法改进**

**2.1 中压安全阀（公称压力PN2.5～6.3MPa）**

由于中压安全阀型号种类的多样性；以及校验产生的音响在人体可承受的范围内和危险性不高。因此中压安全阀离线校验基本遵循上述安全阀的校验方式。唯有以下几点不同：

**2.1.1 蒸汽**

升高安全阀进口压力达到70%整定压力时，对有提升手柄的安全阀；常手动拉开提升手柄，达到最高处；同时持续提供进口压力，让校验介质从安全阀出口排出。从而冲洗出安全阀进口处有可能夹杂在密封面间的赃物。关闭进气阀门，然后缓慢放低提升手柄，恢复到正常状态，再进行整定压力调试；最好做2-3次手动排放试验，检测安全阀动作的灵敏性。

若开启压力不符合整定压力，需要手动调试。此时关闭进气阀停止升压，然后打开排气阀放空气体；再拆除有关附件装置，进行调整；（为何没有将校验台压力降至90%时，再去调整？因为锅炉用中、高压安全阀都带有散热部分，安全阀阀体又较大、较高、较重；弹簧较粗，弹簧间隙较小；加紧方式是法兰盘与相配底座平面挤压加紧，中间含有密封圈、密封垫；带压调整时：①会轻微带动安全阀摇摆，降低挤压夹紧的可靠性，存在底部夹紧装置爆裂的可能性，使校验工作处在危险的环境中。②由于弹簧较粗、间隙较小，调试过程缓慢，调整时极易带动阀瓣旋转损伤密封面，造成安全阀校验不合格）

**2.1.2 气体和液体**

静态缓慢升压，升压过程中耳听或目视判断安全阀是否开启；当进口压力达到97%～99%整定压力时，停止升压；近距离耳听和目视判断安全阀是否开启。

继续升压至整定压力，若该数值时安全阀未开启；再加压0.05～0.1MPa；此时安全阀还未动作，则用扳手轻微敲击安全阀阀体部位，观察安全阀状态。

轻微敲击的原因是：安全阀上次校验的误差值或热态变为冷态、液相变为气相时，校验的整定压力值略大于要求的整定压力值。

**2.2 高压安全阀（公称压力PN10.0～80.0MPa）**

拆去安全阀罩帽，将锁紧螺母拧松后：首先按逆时针方向旋松调整螺杆30度，然后缓慢升高安全阀的进口压力（当升压到整定压力的50%，保压1分钟，对所有连接部位进行初次检查；如无泄漏，继续升压至整定压力的90%，保压1分钟，再次检查；如无泄漏，继续升压，升压速度不高于0.01MPa/s.）使安全阀起跳一次，若整定压力偏低，则按顺时针方向旋紧调整螺杆，若整定压力偏高，则按逆时针方向旋松调整螺杆（旋转角度15～30度，压力范围在0.5～1.3MPa）。当调整到所需要的整定压力后，安全阀开启并回坐，对安全阀排出口进行检查；如无泄漏，继续升压至整定压力的97%～99%，保压1分钟，再次检查；如无泄漏，降低安全阀进口压力至整定压力的90%或工作压力（两者取最大值），再次检查；如无泄漏，此压力值可视为安全阀整定压力；测出的数值偏差不超过要求整定压力的±3%或者相关安全技术规范的规定后，将锁紧螺母拧紧，装上罩帽。这种调整方法在调整高压安全阀整定压力时，会消除上次校验正误差，减少调整次数，做到精准调压，减少巨响的发生，同时降低风险。

**3 试验验证**

**3.1 试样准备**

使用具有代表性的安全阀，型号及常见使用范围见表2，3。

表2 国产中、高压安全阀

|  |
| --- |
| 型号（简写） 常见使用范围 |
| A42F- 石油气、天然气、液氨管线及储罐  A41H- 气体和液体管线、容器  A21H- 压缩机装置、气体管线及小型储罐  A48Y- 蒸汽和水锅炉  A46- 液化气、天然气管线和储罐 |

表3 进口高压安全阀

|  |
| --- |
| 品牌 型号 常见使用范围 |
| 德国LESER 4373.2622 天然气压缩机机组  德国HERL TUV-SV 天然气压缩机机组  美国TAYLOR 82D9241311 天然气压缩机和储气瓶组  韩国DK-LOR V66- 天然气压缩机机组 |

采用中、高压调整方法分别校验以上安全阀，并分析数据结果，优化实际操作过程中整定压力偏差选用。

**3.2 试验结果**

本文所述中、高压调整方法的校验结果见表4，实际操作过程中整定压力偏差见表5。

**表4 校验结果**

|  |
| --- |
| 压力分类 密封面 音响 整定压力 工作效率 合格率 |
| 中压 完好 减少 准确 提高30% 98% |
| 高压 完好 减少 准确 提高40% 99% |

**表5 实际操作过程中整定压力偏差 MPa**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 介质 | 安装位置 | 整定压力 | 整定压力偏差 |
| 气体和液体 | 压力容器和管道 | ≥1.6 | ±2% Ps |
| 蒸汽 | 锅炉 | 1.6≤Ps≤2.3 | ±2% Ps |
| 2.3＜Ps≤7.0 | ±0.07 |
| ＞7.0 | ±1% Ps |

注： Ps-整定压力

校验过程中，整定压力偏差可以控制在表盘的一个刻度线内，通过查阅相关标准[1-10]，经计算分析，改进后的调整方法，整定压力偏差趋向于+偏差，动作性能符合要求，校验结论符合要求。

**4 建议及结语**

针对安全阀离线校验调整定压螺母，校验人员可以凭经验和“单圈变化率”推算应调节圈数，得出同一厂家系列产品的各角度变化量，从而进行快速调节。

本文中、高压安全阀离线校验整定压力的调整方法改进，为安全阀离线校验提供了参考，得出如下结论：通过对中、高压安全阀采取对应的调整方法，极大的提高了工作效率和合格率，减少了密封面损伤风险和音响的发生率；同时缩小了偏差范围，有助于实现快速、精准调压。

**参考文献：**

[1] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，特种设备安全技术规范.安全阀安全技术监察规程：TSG ZF001-2006[S].北京

[2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会.安全阀 一般要求：GB/T 12241-2005[S].北京:中国标准出版社，2005.

[3] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会.压力释放装置 性能试验规范：GB/T 12242-2005[S].北京:中国标准出版社，2005.

[4] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会.弹簧直接载荷式安全阀：GB/T 122413-2005[S].北京:中国标准出版社，2005.

[5] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会.高压超高压安全阀离线校验与评定：GB/T 32291-2015[S].北京:中国标准出版社，2016.

[6] 中国特种设备检验协会.特种设备系列培训教材：安全阀[M].北京

[7] 中国特种设备检验协会.特种设备系列培训教材：安全阀参考资料[M].北京

[8] 马寅昌.安全阀离线校验方法研究[J].工业、生产，2015（4）：20-21.

**作者简介：**张小文（1992），男，助理工程师，主要从事安全阀和压力管道的检验检测工作，通信地址：730050甘肃省兰州市七里河区东坪街538号甘肃省特种设备检验检测研究院容器二中心安全阀室，E-mail：[1373565166@qq.com](mailto:1373565166@qq.com)。