

# 工业锅炉和压力容器常用安全阀修理与校验

马东亮

内蒙古自治区特种设备检验研究院通辽分院 内蒙古 通辽 028000

**摘要:**安全阀的校验,是保证工业锅炉温度和钢制压力容器顺利安全工作的重要环节。为此,本篇专门探讨了工业锅炉温度和钢制压力容器的正常使用安全阀的检修和校验。首次阐述了安全阀在工业锅炉与钢制压力容器中的关键作用及其分类方法和运行原则。然后,又详尽介绍了安全阀的解体拆卸、气密封面修理、安装和调试等主要检修过程,以及校验的方法、校验程序和校验数据处理的校核流程。通过将理论和实际相结合,我们将力求创造一种科学、系统的安全阀修理和校验方案,以保证工业锅炉和钢制压力容器的安全工作。

**关键词:**工业锅炉;压力容器;常用安全;阀修理与校验

引言:随着现代工业生产科学技术的飞速发展与工业生产规模的不断扩大,工业锅炉和钢制的压力容器已经成为了工业生产中不可或缺的核心设施,其安全平稳运转直接关系着公司的生产效益与员工安全。在上述装置中,安全阀成为防止超压和过热的重要安全屏障,其意义不言而喻。安全阀的运行状况直接关系着装置是否在紧急时快速反应,合理放出过剩气压,从而避免灾难性事故的发生。因此,对工业锅炉和压力容器上的安全阀进行定期、专业且细致的修理与校验工作,不仅是保障设备安全运行的必要措施,也是企业履行安全生产责任、确保人员安全与环境和谐的重要体现。旨在深入探讨安全阀的修理与校验技术,为相关行业提供有益的参考与指导。

## 1 工业锅炉和压力容器安全阀的概述

工业锅炉和压力容器安全阀是关键的安全装置,用于保护设备免受过压和过热的危险。它们在许多行业中广泛应用,包括能源、化工、制药、食品加工等。第一,工业锅炉是一种产生蒸汽或热水的设备,常用于发电厂、化工厂、制药厂等场所。它们通常承受着高压和高温的工作条件。为了确保锅炉的安全运行,安全阀起到了至关重要的作用。工业锅炉安全阀主要用于释放过多的蒸汽或热水,以防止锅炉内部压力超过设计限制,从而保护锅炉免受过压损坏的风险。第二,压力容器是一种用于储存或处理压力流体的设备,常见的例子包括储气罐、储油罐、反应器等。压力容器通常承受着高压和高温的工作条件,如果内部压力超过其设计压力,就会导致容器破裂和事故发生。为保证压力容器的稳定性,安全阀常被设置于容器上,用以产生过大的压力差,以保证容器的压力处于安全范围内。而第三,在工业锅炉中和钢制压力容器安全阀的型式很多,另外还有

弹簧式安全阀、重锤式安全阀、先导式安全阀等。每个型号的安全阀,都有它特殊的工作原理和应用环境。安全阀一般有如下的基本组成:阀体、阀座、阀盖、簧片,以及调整器等。当装置内气压达到了安全阀设计的开启气压值时,安全阀就自行开启,利用排出的流体来减轻压强,以保护设备的安全运行<sup>[1]</sup>。第四,工业锅炉和压力容器安全阀的选择、安装和维护也是关键的方面。根据相关规范和标准,安全阀的选择应基于设备的设计参数、工作条件和所需的安全性能。安全阀的安装应符合规范要求,并进行适当的校验和测试以验证其性能。定期的维护和检查可以确保安全阀的正常工作和可靠性,包括清洁、润滑、调整和更换磨损部件等。

## 2 锅炉和压力容器常用安全阀的修理

### 2.1 解体拆卸

在锅炉和压力容器常用安全阀的修理过程中,解体拆卸是至关重要的第一步,它直接关系到后续修理工作的顺利进行以及安全阀的最终修复质量。解体拆卸工作需要确保在确保安全的前提下,按照严格的步骤和规范进行操作。第一,进行解体拆卸前,必须切断与安全阀相连的所有介质源,包括蒸汽、气体或液体等,以防止在拆卸过程中发生意外泄漏或伤害事故。同时,还需对安全阀及其周围区域进行彻底的清洁,以去除可能存在的污垢、油渍或锈蚀物,为后续拆卸工作创造有利条件。第二,根据安全阀的具体类型和结构特点,选择合适的拆卸工具和方法。对于常见的弹簧式安全阀,通常需要先卸下阀盖上的紧固螺丝,然后轻轻地将阀盖与阀体分离,避免损坏密封面或内部零件。在此过程中,还需注意对拆卸下来的零部件进行妥善保管,避免丢失或混淆。第三,在拆卸过程中,应仔细观察并记录安全阀各部件的磨损情况、损坏程度以及装配关系等关键信息。

这些信息对于后续的修复工作至关重要，有助于技术人员准确判断故障原因、制定修复方案并选择合适的修复材料。第四，完成拆卸后，还需对安全阀的各个部件进行彻底的清洁和检查，以便进一步评估其修复价值和确定修复方案。对于严重磨损或损坏的部件，应及时进行更换，以确保修复后的安全阀能够恢复到良好的工作状态并满足使用要求<sup>[2]</sup>。

## 2.2 密封面修复

封面修复是锅炉和压力容器常用安全阀修理过程中的一个关键环节，这直接关系着安全阀的密闭性能和整体工作性能。当密封面发生损坏、划伤或锈蚀等问题时，应当及时采取相应方法加以维修，以保证安全阀可以严密封闭，避免介质泄露。首先，对密封面进行彻底的清洗，以去掉表层的灰尘、油漆和腐蚀物质，才能更清晰的看到缺陷状态。之后，再针对密封面的质量和磨损情况，选用适当的修理手段。针对较细小的划伤或损坏，可以采用研磨或抛光的方式进行处理，通过选用合适的研磨工具和研磨剂，对密封面进行精细打磨，直至恢复其原有的平整度和光洁度。对于较为严重的损伤，如深度划痕、坑洞或腐蚀等，可能需要采用堆焊、喷涂或镶嵌等修复技术，以填补缺损部分并恢复密封面的完整性和密封性能。在修复过程中，还需注意控制修复材料的选择和施工质量，确保修复后的密封面与原始材料具有良好的相容性和结合力，避免因材料不匹配或施工质量不佳而导致再次损坏。同时，修复完成后还需进行严格的检查和测试，包括密封性试验、强度试验等，以验证修复效果并确保安全阀能够正常工作。

## 2.3 装配与调试

在锅炉和压力容器常用安全阀的修理流程中，装配与调试是两个紧密相连且至关重要的环节，它们共同决定了安全阀修复后的性能和可靠性。装配工作不仅要求技术人员按照严格的装配图纸和技术手册，将经过清洁、检查和修复的零部件准确无误地组合在一起，还需特别关注各部件之间的配合间隙、相对位置以及紧固力矩的精确控制，以确保安全阀内部结构的紧凑性和密封性能的完整性。同时，在装配过程中，技术人员还需密切关注各部件的磨损情况，对于存在轻微磨损但不影响使用的部件，需采取适当的补偿措施以恢复其原有的工作性能；但对损坏严重或已损坏的部分，也需要进行更换，以避免由于部分损坏而造成安全阀总体效能的降低。紧随安装后的测试检查，也是检验安全阀修复有效性的关键步骤。调试过程中，人员必须严格按照安全阀的设置参数和实际工作环境，安装在正确的测试环境中，并通过

逐渐增加测量系统的电压来模拟在真实工作环境下的电压波动。而在此过程中，人员还必须仔细观察和记下安全阀的启动电压、回座电压等重要参数，同时检查安全阀的排放能力和密封性能是否满足设计要求<sup>[3]</sup>。

## 3 锅炉和压力容器安全阀的校验

### 3.1 校验标准与依据

锅炉和压力容器安全阀的校验是确保其正常功能和保护设备免受超压损害的关键环节。这一过程的校验标准与依据，主要根植于一系列权威的国家法规、行业标准及国际公认的技术规范之中，它们共同构成了校验工作的基石。第一，校验标准与依据首先涵盖了国家层面的法规要求，如《特种设备安全法》及其配套法规，这些法规明确规定了特种设备，包括锅炉和压力容器的安全管理制度，以及安全阀作为重要安全附件的校验周期、校验方法和校验记录等要求。此外，国家质量监督检验检疫总局颁布的《锅炉安全技术监察规程》和《压力容器安全技术监察规程》中，都详尽列举了对安全阀的校验要求，以及校测压力、回座压力、密封性等重要技术参数的方法和接受标准。第二，在行业标准方面，电力、化学工业、油田等企业也都出台了相关的安全阀校验规范，如中国电力行业的《电力工业锅炉压力容器监察规程》和《电站锅炉安全阀应用导则》，这些规范都针对企业特性和设备操作状态，对安全阀的校验检查给出了比较具体和细致的规定。这些规范不但规定了校验的基本工艺条件外，还确定了在校验过程中的安全注意事项以及校验报表的编写条件等，以保证了校验工作的规范化与安全。第三，根据国际上的有关技术规范与准则，如ASME（美国机械工程师协会）标准、EN（欧洲标准）等，也为安全阀的校验工作提供了重要的参考。这些标准在全球范围内具有广泛的影响力，它们所倡导的安全理念和技术要求，对于提升我国锅炉和压力容器安全阀校验工作的水平具有重要意义。

### 3.2 校验方法

锅炉和压力容器安全阀的校验方法是一个严谨且细致的过程，旨在确保安全阀在关键时刻能够准确、可靠地工作，从而保护设备免受超压损害。第一，在锅炉和压力容器安全阀的校验流程之初，一项至关重要的步骤是对安全阀进行全面的外观检查。这一过程不仅要求细致入微地审视安全阀表面，确认其是否存在物理损伤如裂纹、变形或磨损，还需检查其是否受到锈蚀侵蚀，因为锈蚀可能削弱其密封性能。同时，检查安全阀的接口处是否有泄漏迹象，确保其在未启用时也能保持良好的密封状态。第二，根据安全阀的类型和特性，选择合适

的校验方法。对于弹簧式安全阀，常用的校验方法包括在线校验和离线校验两种。在线校验通常是在设备正常运行状态下进行，通过调整安全阀的弹簧预紧力或改变介质压力来测试安全阀的开启和回座压力。离线校验则是将安全阀从设备上拆下，在专门的校验台上进行校验。离线校验即是把安全阀从装置上拆除，到专用的校验平台上完成校验。虽然离线校验能够比较准确的掌握校验要求，但相对费时时间较长且需要大量拆装装置。第三，在校验流程上，应当严格遵循有关的技术标准和技术规范进行工作。对现场校验时，要保证设备处在相对平稳的工作状态，并防止在设备启停或负载变化很大后进行校验。同时，还应当采用合格的校验仪表和装置，如压力表、温度计等，对校验过程进行实时监控和记录。对于离线校验，则应在专门的校验台上进行，并按照校验台上的操作规程进行操作。第四，在校验过程中，还需注意以下几点：一是校验压力应逐渐升高，避免突然升压对安全阀造成冲击；二是校验过程中应仔细观察安全阀的开启和回座情况，并记录相关数据；三是校验后应对安全阀进行密封性检查，确保无泄漏现象；四是校验结果应符合相关标准和规范的要求，如有不合格项应及时处理并重新校验。

### 3.3 校验数据处理

在锅炉和压力容器安全阀的校验过程中，校验数据处理是一个至关重要的环节，它直接关系到校验结果的准确性和可靠性。第一，在数据收集阶段，校验人员需要准确记录安全阀的各项校验参数，包括但不限于开启压力、回座压力、密封性能等。这些数据通常通过专业的校验仪器和设备获取，如压力表、温度计、流量计等，确保数据的准确性和精度。第二，在数据处理阶段，校验人员需要对收集到的数据进行整理和分析。这一过程包括对数据的校核，以确保没有录入错误或异常值。随后，利用专业的数据处理软件或方法，对数据进行计算、比较和评估。对于安全阀的开启压力和回座压力，需要将其与规定的标准值进行对比，判断其是否在

允许的误差范围内。对于密封性能，则需要观察并记录是否有泄漏现象，并根据泄漏量的大小来评估其密封性能的优劣。第三，在处理校验数据时，还需特别注意以下几点：一是数据的单位应统一，避免出现单位转换错误；二是数据的精度应满足要求，避免因精度不足而导致误差过大；三是数据的处理应遵循科学的方法和原则，避免主观臆断和随意修改。第四，校验人员需要根据处理后的数据结果，对安全阀的性能进行评估和判断。如果校验结果符合相关标准和规范的要求，则说明安全阀的性能良好，可以继续使用；如果校验结果不符合要求，则需要采取相应的措施进行处理，如调整弹簧预紧力、更换密封元件或修复损坏部件等，以确保安全阀能够正常工作并保护设备的安全运行<sup>[4]</sup>。

### 结束语

当总结工业锅炉等压力容器使用安全阀的维修和校验工作后，我们深深意识到它对维护装置安全工作的不可或缺作用。借助精确的维护方法和严格的校验过程，我们可以保证安全阀永远保持良好工作状态，有效防止超压问题的出现。未来，随着科技的不断进步与规范的日益完善，我们还将通过不断完善的修理和校验技术，以提高效率和精度，给工业锅炉和钢制压力容器的安全工作带来更为有力的保证。同时，我们也希望业界同行积极参与，推动安全阀技术的创新发展，为工业安全贡献更多力量。

### 参考文献

- [1]谢泽伟.锅炉压力容器安全阀定值校验原理探究[J].化工管理,2018(5):199-200.
- [2]李建华,张文庆.锅炉压力容器安全阀存在的问题及定期校验的重要性分析[J].化工管理,2016(9):154.
- [3]张莹光.工业锅炉和压力容器常用安全阀的校验与维修[J].设备管理与维修,2019(17).
- [4]李瑞.工业锅炉和压力容器常用安全阀校验与维修技术的探索分析[J].化工管理,2019(25).